BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

76

N° 102 NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1972

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Direeteur : Pr M. Vachon.
Comité direeteur : Prs Y. Le Grand, C. Lévi, J. Dorst.
Rédaeteur général : Dr. M.-L. Bauchot.
Secrétaire de rédaetion : Mme P. Dupérier.
Conseiller pour l'illustration : Dr. N. Hallé.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branehes de la Scienee.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), eonstituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascieules regroupant des artieles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six seetions (Zoologie — Botanique — Seienees de la Terre — Seiences de l'Homme — Seiences physieo-ehimiques — Éeologie générale) et les artieles paraissent, en principe, par faseieules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;
— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;
— pour tout ee qui eoncerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements :

Abonnement Général : France, 260 F ; Étranger, 286 F.
Zoologie : France, 200 F ; Étranger, 220 F.
Sciences de la Terre : France, 50 F ; Étranger, 55 F.
Sciences de l'Homme : France, 45 F ; Étranger, 50 F.
Botanique : Franee, 40 F ; Étranger, 44 F.
Sciences Physico-Chimique : Franee, 15 F ; Étranger, 16 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 102, novembre-décembre 1972, Zoologie 76

Résultats scientifiques de la campagne Noratlante : Astérides et Ophiurides [1]

par Gustave CHERBONNIER et Myriam SIBUET *

Résumé. — Lors de la campagne Noratlante du « Jean Charcot » dans l'Atlantique nord, une importante collection d'Échinodermes a été récoltée. Dans cette note sont signalées 31 espèces d'Astérides, dont une nouvelle pour la Science, et quatre nouvelles espèces d'Ophiurides parmi les 28 étudiées.

Abstract. — During the Northatlantic campaign of the " Jean Charcot " in the North Atlantic, an important collection of Echinoderms has been collected. In this note are pointed out thirty one species of Asterids, one is new for Science, and there are four new species of Ophiurids among the twenty-eight studied.

Lors de la campagne Noratlante du « Jean Charcot » dans l'Atlantique nord au cours des mois d'août, septembre et octobre 1969, une importante collection d'Échinodermes a été récoltée essentiellement à l'aide d'une drague épibenthique (HESSLER et SANDERS, 1967) et d'un chalut double perche Blake (Voss, 1966), ce dernier donnant de loin les meilleurs résultats pour la macrofaune. 46 prélèvements benthiques, dont 70 % à plus de 2 000 m, ont été effectués dans une zone s'étendant en latitude entre 35°N et 64°N et en longitude entre 04°W et 54°W, par des profondeurs se situant entre 230 et 5 280 m (fig. 1).

Pour le domaine exploré, les nombres d'espèces et de spécimens sont importants ; c'est ainsi que l'on dénombre 31 espèces d'Astérides dont une nouvelle pour la Science, et quatre nouvelles espèces d'Ophiurides parmi les 28 étudiées.

Pour toutes ces espèces, les données pouvant contribuer à la connaissance de leur distribution géographique et bathymétrique ont été complétées par les résultats provenant des expéditions océanographiques suivantes :

Expéditions du « Porcupine » (1869-1870)
Expéditions du HMS « Challenger » (1873-1876)
Norske Nordhavs Expedition (1876-1878)
Expédition du « Travailleur » et du « Talisman » (1880-1883)
Expédition du « Caudan » (1895)
Expédition du Danish « Ingolf » (1895-1896)
Deutsche Tiefsee Expedition (1898-1899)

1. Contribution nº 81 du Groupe scientifique du Centre océanologique de Bretagne. Résultats scientifiques du NO « Jean Charcot » en Atlantique nord : août-septembre-octobre 1969, publication nº 17.

* G. CHERBONNIER, *Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, 55, rue de Buffon, 75005 Paris.*
M. SIBUET, *Centre océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29200 Brest.*

Campagnes de « l'Hirondelle » et de la « Princesse Alice » du Prince Albert Ier de Monaco (1895-1910)
Swedish Deep Sea Expedition (1947-1948)
Galathea Expedition (1950-1952)
Campagnes de la « Thalassa » (1967 et 1968)

ainsi que les expéditions effectuées au large de la côte ouest de l'Irlande (1869-1904) avec les navires « Flying », « Fingal », « Research Harlequin », « Helga ».

Nous remercions le Dr Sanders et le Dr Schoener pour les informations provenant de leur radiale « Gay-Head-Bermuda », qu'ils ont bien voulu nous communiquer.

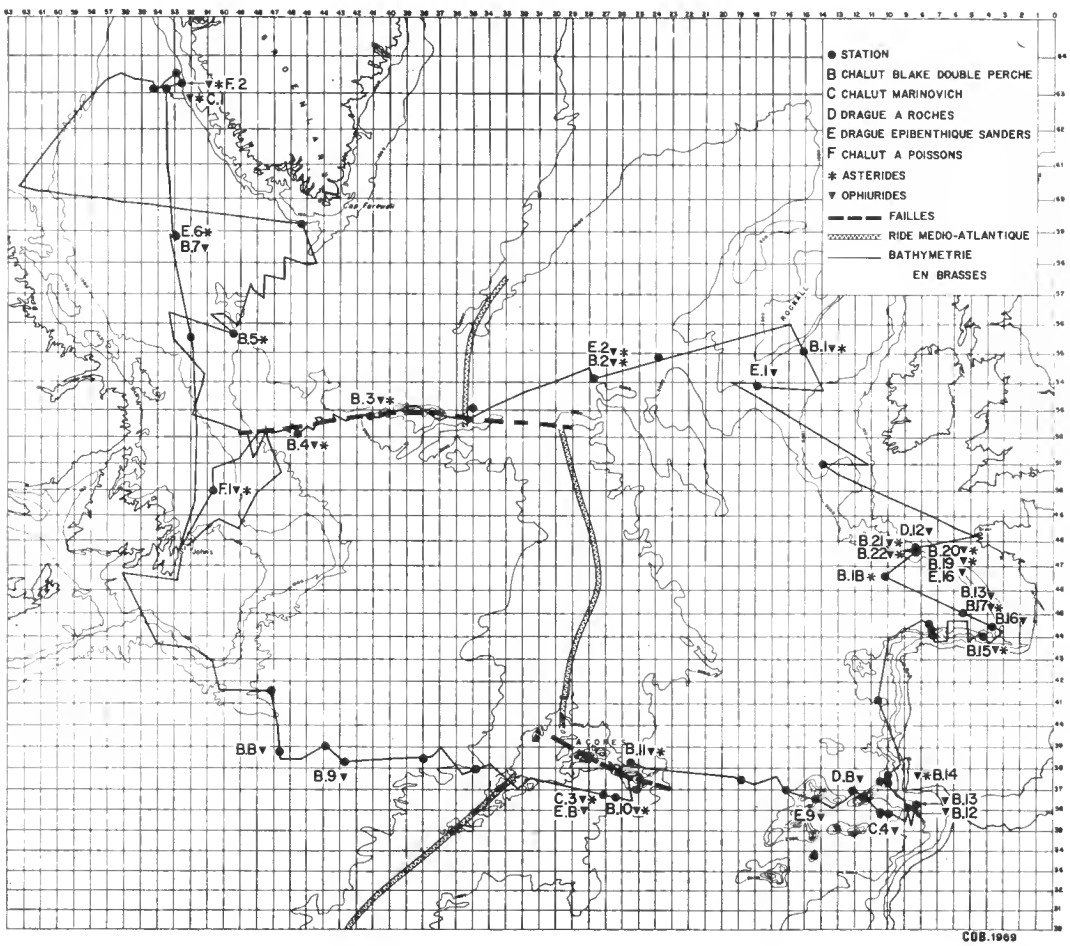


Fig. 1. — Trajet et stations de la campagne Noratlante, avec indication des prélèvements où les Astérides et les Ophiurides ont été récoltées.

En dehors de nos propres résultats, nous avons utilisé l'Atlas hydrographique Dietrich, 1969, pour connaître les conditions approximatives de température de l'eau au niveau des prélèvements chaque fois qu'une mesure directe n'était pas indiquée dans la littérature. D'après l'ensemble de ces données, nous avons pu établir des tableaux et des cartes donnant des indications précises sur la répartition bathymétrique des espèces et le groupement de certaines d'entre elles par régions géographiques.

TABLEAU I. — Liste des Astérides récoltées à chaque prélèvement.

Engins de prélèvement : drague épibenthique de Sanders (E) ; chalut Blake double perche (B) ; chalut à poissons (F) ; chalut à crevettes Marinovich (C).

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 6	B. 1	10.VIII.1969	55°07′07N 15°11′02W	2 215	*Bathybiaster vexillifer* W. Thomson *Plutonaster bifrons* (W. Thomson) *Pseudarchaster parelii* (Düken et Koren) *Pteraster reductus* R. Koehler *Hymenaster giboryi* E. Perrier *Zoroaster fulgens* W. Thomson	2 5 5 1 1 9
P. 11	B. 2	13.VIII.1969	54°12′09N 27°51′05W	3 085	*Porcellanaster coeruleus* W. Thomson *Hyphalaster inermis* Sladen	4 2
P. 12	E. 2	14.VIII.1969	54°21′06N 27°00′02W	3 175	*Porcellanaster coeruleus* W. Thomson *Styracaster chuni* Ludwig *Hyphalaster inermis* Sladen	2 1 1
P. 17	B. 3	19.VIII.1969	52°45′04N 41°12′06W	4 340	*Freyella laubieri* nov. sp.	2
P. 20	B. 4	21.VIII.1969	52°06′03N 45°33′01W	4 165	*Dytaster nobilis* Sladen *Pteraster alveolatus* Perrier *Hymenaster giboryi* Perrier	8 4 6
P. 22	F. 1	23.VIII.1969	49°56′00N 50°32′01W	325	*Ctenodiscus corniculatus* (Retzius) *Henricia sanguinolenta* (O. F. Müller)	1 1
P. 24	B. 5	3.IX.1969	55°42′07N 49°20′05W	3 675	*Styracaster chuni* Ludwig *Pteraster alveolatus* E. Perrier	2 2
P. 36	F. 2	12.IX.1969	63°29′03N 52°36′04W	310	*Leptychaster arcticus* M. Sars	1

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 39	C. 1	13.IX.1969	63°10′01N 53°40′01W	1 216	*Bathybiaster vexillifer* W. Thomson..... *Pteraster personatus* Sladen.....	3 1
P. 42	E. 6	14 .IX.1969	58°47′07N 52°56′05W	3 610	*Styracaster chuni* Ludwig..... *Hymenaster quadrispinosus* Fisher.....	1 2
P. 62	C. 3	3.X.1969	36°47′04N 27°11′07W	3 670	*Dytaster exilis* Sladen.....	1
P. 65	B. 10	4.X.1969	36°58′02N 26°20′00W	2 871	*Dytaster exilis* Sladen..... *Calyptraster personatus* (E. Perrier)..... *Freyella spinosa* E. Perrier.....	2 2 2
P. 67	B. 11	6.X.1969	38°20′00N 25°21′00W	2 844	*Dytaster exilis* Sladen.....	2
P. 96	B. 14	16.X.1969	37°21′01N 10°46′06W	5 110	*Freyella sexradiata* E. Perrier.....	2
P. 109	B. 15	26.X.1969	44°07′03N 4°09′03W	1 884	*Bathybiaster vexillifer* W. Thomson..... *Plutonaster bifrons* (W. Thomson)..... *Benthopecten armatus* Sladen..... *Pectinaster filholi* E. Perrier..... *Hymenaster membranaceus* W. Thomson.. *Brisinga endecacnemos* Asbjörnsen..... *Freyella spinosa* E. Perrier.....	6 2 4 3 3 1 2
P. 115	B. 17	29.X.1969	45°13′03N 5°30′07W	4 700	*Styracaster chuni* Ludwig..... *Hyphalaster inermis* Sladen..... *Dytaster agassizi* Perrier..... *Freyella benthophila* Sladen.....	1 1 4 20

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 116	B. 18	30.X.1969	46°39′08N 10°08′06W	4 690	*Styracaster chuni* Ludwig *Styracaster horridus* Sladen *Dytaster agassizi* Perrier	2 2 2
P. 124	B. 19	31.X.1969	47°28′01N 8°25′01W	2 150	*Plutonaster bifrons* (W. Thomson) *Benthopecten armatus* Sladen *Pseudarchaster parelii* (Düben et Koren)	5 7 2
P. 128	B. 20	1.XI.1969	47°40′09N 8°05′07W	1 175	*Plutonaster bifrons* (W. Thomson) *Benthopecten armatus* Sladen *Pseudarchaster parelii* (Düben et Koren) *Hymenaster membranaceus* W. Thomson *Zoroaster fulgens* W. Thomson	26 1 2 1 2
P. 129	B. 21	1.XI.1969	47°42′01N 8°10′03W	1 150	*Astropecten sphenoplax* (Bell) *Psilaster andromeda* (Muller et Troschel) *Plutonaster bifrons* (W. Thomson) *Zoroaster fulgens* W. Thomson	3 1 1 2
P. 130	B. 22	1.XI.1969	47°42′04N 8°12′03W	1 170	*Culcitopsis borealis* Süssbach et Breekner	1

ASTÉRIDES

186 individus proviennent de 21 prélèvements de la campagne Noratlante. Neuf familles sont représentées avec vingt et un genres et trente et une espèces. Le tableau I indique le nom et le nombre des espèces récoltées par chaque engin de prélèvement, les coordonnées géographiques et la profondeur de la station.

Dans la collection d'Astérides, une espèce prélevée au nord-est de Terre-Neuve, par 4 340 m de fond, est nouvelle pour la Science : *Freyella laubieri* n. sp. Les récoltes de la campagne Noratlante donnent des précisions intéressantes en ce qui concerne la répartition géographique de bon nombre d'espèces ; *Hymenaster quadrispinosus* Fisher, 1905, par exemple, n'a jamais été récolté dans l'océan Atlantique ; *Dytaster nobilis* Sladen (1889), connu d'une seule station de l'Atlantique sud, est nouveau pour l'Atlantique nord.

Pour l'étude spécifique qui suit, nous avons adopté l'ordre systématique de Mortensen (1927). L'intérêt est surtout axé sur la distribution des espèces, mais nous avons cru bon de préciser certains caractères anatomiques importants.

GONIOPECTINIDAE

Ctenodiscus crispatus (Retzius)

Asterias crispata Retzius, 1805 : 17.

Ctenodiscus crispatus Ludwig, 1900 : 450 (synonymie jusqu'en 1899) ; Fisher, 1911 : 31, pl. 3, fig. 1-4, pl. 4, fig. 1-6 ; Verrill, 1914 : 331, pl. V, fig. 6, 7, 8, 8a, pl. XLIX, fig. 5, 5a ; Dyakonov, 1933 : 36, fig. 186 ; Heding, 1935 : 12, fig. 3 ; Dyakonov, 1950 : 15, fig. 187, 188 (synonymie jusqu'en 1933) ; 1952 : 289, 290 ; Clark, 1952 : 951, pl. XXXIII, fig. 3 ; Grainger, 1955 : 900 ; Dyakonov, 1956 : 14, fig. 8 ; Baranova, 1957 : 153 ; Dyakonov, 1958*a* : 284, fig. 2 ; Khodkina, 1964 : 43 ; Grainger, 1964 : 36, 1966 : 25, fig. 2, 2, 4, 47.

Origine. — Noratlante : P. 22 — F. 1.

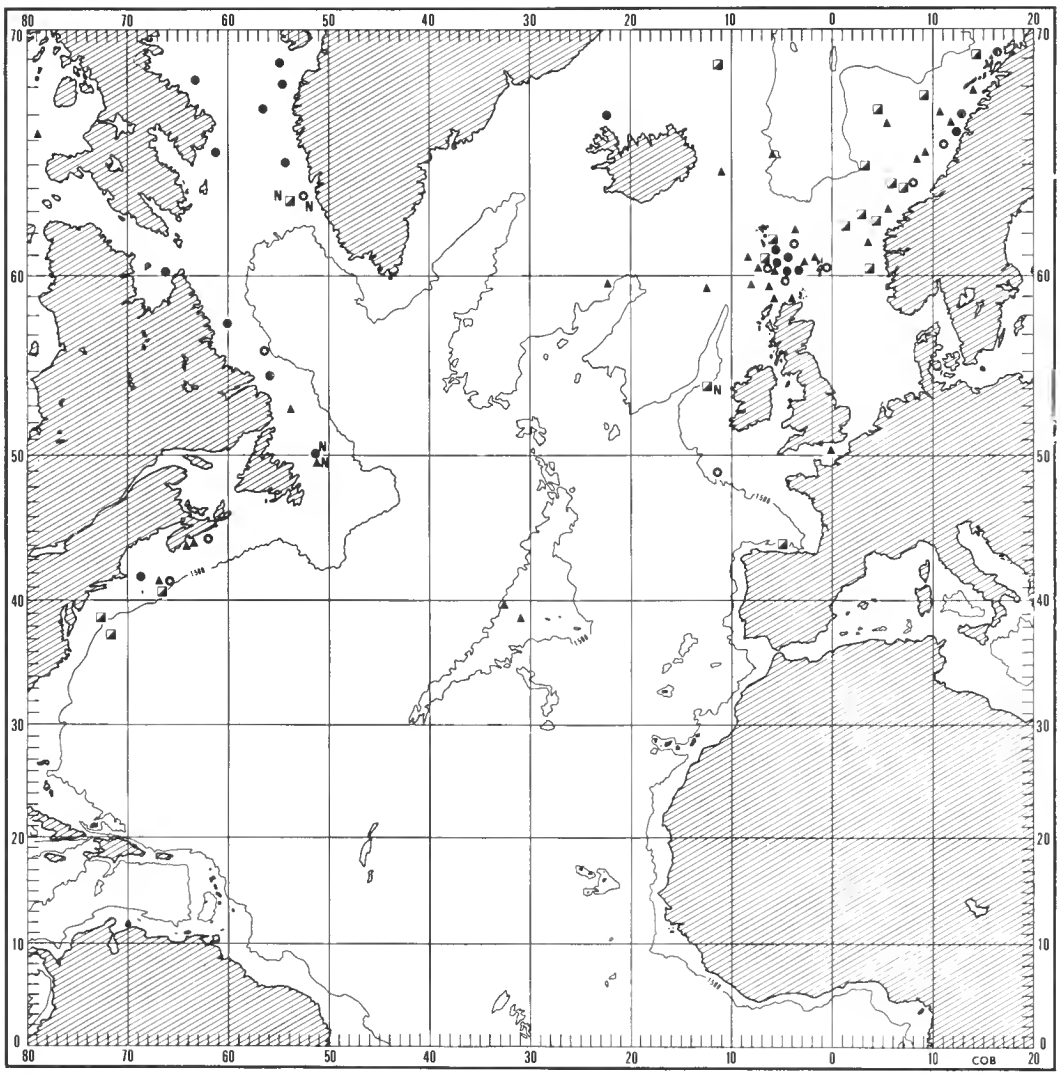
Distribution géographique (carte n° 1), bathymétrique et thermique

Cette espèce est surtout répandue en zone arctique. E. H. Grainger (1964) a étudié sa distribution géographique du nord du Labrador au détroit de Belle-Isle. Elle a été récoltée dans le Pacifique nord et le Pacifique sud, la mer du Japon. Dans l'océan Atlantique, ses limites sud se situent actuellement au niveau du cap Hatteras sur la côte américaine et au large des îles Faeroe sur la côte européenne. Les limites bathymétriques entre lesquelles les individus de cette espèce bathyale ont été rencontrés se situent entre 100 et 1 150 m, les températures qui règnent à ces diverses profondeurs varient entre 3° et 7°C (Dietrich, 1969).

PORCELLANASTERIDAE

Toutes les espèces appartenant à cette famille abyssale ont été bien étudiées par Madsen (1961).

CARTE Nº I



▪ BATHYBIASTER VEXILLIFER ○ LEPTYCHASTER ARTICUS ● CTENODISCUS CRISPATUS ▲ HENRICIA SANGUINOLENTA

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Les prélèvements de la campagne Noratlante apportent, pour certaines d'entre elles, des compléments intéressants en ce qui concerne la biogéographie.

Porcellanaster coeruleus W. Thomson

Porcellanaster coeruleus W. Thomson, 1877 : 378-380, fig. 97, 98 ; Clark, 1923 : 239 ; Madsen, 1961 : 126, fig. 22-24 (synonymie jusqu'en 1935).

Origine. — Noratlante : P. 11 — B. 2 ; P. 12 — E. 2.

Remarques

Les trois exemplaires récoltés lors de la campagne Noratlante dans le nord-est de l'Atlantique ont des tailles variant entre **R**/**r** = 15/8 et **R**/**r** = 7/4. Aucun individu ne présente de piquants marginaux dorsaux ; par l'absence de ce caractère, ils ressemblent aux exemplaires de la Danish « Ingolf » Expedition prélevés au large de l'Irlande, et à ceux de Perrier (*Porcellanaster inermis*) récoltés par le « Talisman ».

Distribution géographique (carte n° 5), bathymétrique et thermique

Cette espèce abyssale a une répartition géographique mondiale. Dans l'Atlantique, ses limites bathymétriques se situent entre 1 484 et 5 600 m, les températures étant inférieures à 4°C.

Styracaster chuni Ludwig

Styracaster chuni Ludwig, 1907 : 314 ; Madsen, F. J., 1961 : 113, fig. 3, 20, pl. X, 3-5 (synonymie jusqu'en 1935).

Origine. — Noratlante : P. 12 — E. 2 ; P. 24 — B. 5 ; P. 42 — E. 6 ; P. 115 — B. 17 ; P. 116 — B. 18.

Remarques

Les exemplaires, présents dans cinq prélèvements de la campagne Noratlante, entre le golfe de Gascogne et le détroit de Davis, sont tous d'assez grande taille ; leurs dimensions sont comprises entre **R**/**r** = 15/6 et **R**/**r** = 46/12.

Le nombre d'organes cribriformes et de piquants marginaux dorsaux varie pour chaque individu. L'exemplaire le plus petit, provenant du prélèvement P. 12 — E. 2, n'a qu'un seul piquant marginal ; on en compte deux, trois ou quatre sur les autres exemplaires. Il y a sept organes cribriformes, sauf pour l'exemplaire provenant du prélèvement P. 115 — B. 17 qui n'en a que cinq.

Distribution géographique (carte n° 5), bathymétrique et thermique

Cette espèce abyssale, connue essentiellement de l'Atlantique par des fonds allant de 2 400 m à 3 121 m, ainsi que dans la fosse des Kermadec (4 570 m), n'a jamais été signalée dans le golfe de Gascogne où elle a été récoltée pendant la campagne Noratlante par 4 700 m de fond. Elle vit à des températures inférieures à 4°C.

Styracaster horridus Sladen

Styracaster horridus Sladen, 1883 : 229-232 ; Madsen, F. J., 1961 : 93-107, fig. 12-17, pl. 7, 8 (synonymie jusqu'en 1951).

ORIGINE. — Noratlante : P. 116 — B. 18.

REMARQUES

Les deux seuls exemplaires d'un prélèvement de la campagne Noratlante au large de la Bretagne ont 6 organes cribriformes ; ce nombre est moins élevé que chez les exemplaires de même taille provenant de l'expédition de la « Galathea » ; ce caractère est indépendant de la taille.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 6), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Cette espèce abyssale vit à très grande profondeur entre 4 270 et 5 610 m dans l'océan Atlantique, à des températures allant de 2° à 4°C. Connue des océans Indien et Pacifique, elle semble n'exister qu'à l'est de l'Atlantique, du golfe de Guinée jusqu'au golfe de Gascogne.

Hyphalaster inermis Sladen

Hyphalaster inermis Sladen, 1883 : 239-242 ; MADSEN, 1961 : 58-72, fig. 6, 7, pl. I-III, XIII, 3, 4 (synonymie jusqu'en 1951).

ORIGINE. — Noratlante : P. 11 — B. 1 ; P. 12 — E. 2 ; P. 115 — B. 17.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 5), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Cette espèce, de répartition mondiale, a été récoltée dans l'océan Atlantique à des profondeurs de 2 278 m à 5 430 m et des températures variant entre 2° et 4°C, ainsi que dans les océans Indien et Pacifique.

ASTROPECTINIDAE

Astropecten sphenoplax Bell

Astropecten sphenoplax Bell, 1892 *a* : 522, pl. 23, 1892 *b* : 68, pl. XI ; KOEHLER, 1909 : 42, pl. 17, fig. 8 ; MORTENSEN, 1927 : 59.

ORIGINE. — Noratlante : P. 129 — B. 21.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 3), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Cette espèce n'était connue que par des individus provenant des expéditions du Prince Albert Ier de Monaco (Açores — golfe de Gascogne), et du Fingal (nord-ouest de l'Irlande). C'est une espèce bathyale (828 m à 1 187 m) vivant à des températures de l'ordre de 8° à 9°C.

Psilaster andromeda (Müller et Troschel)

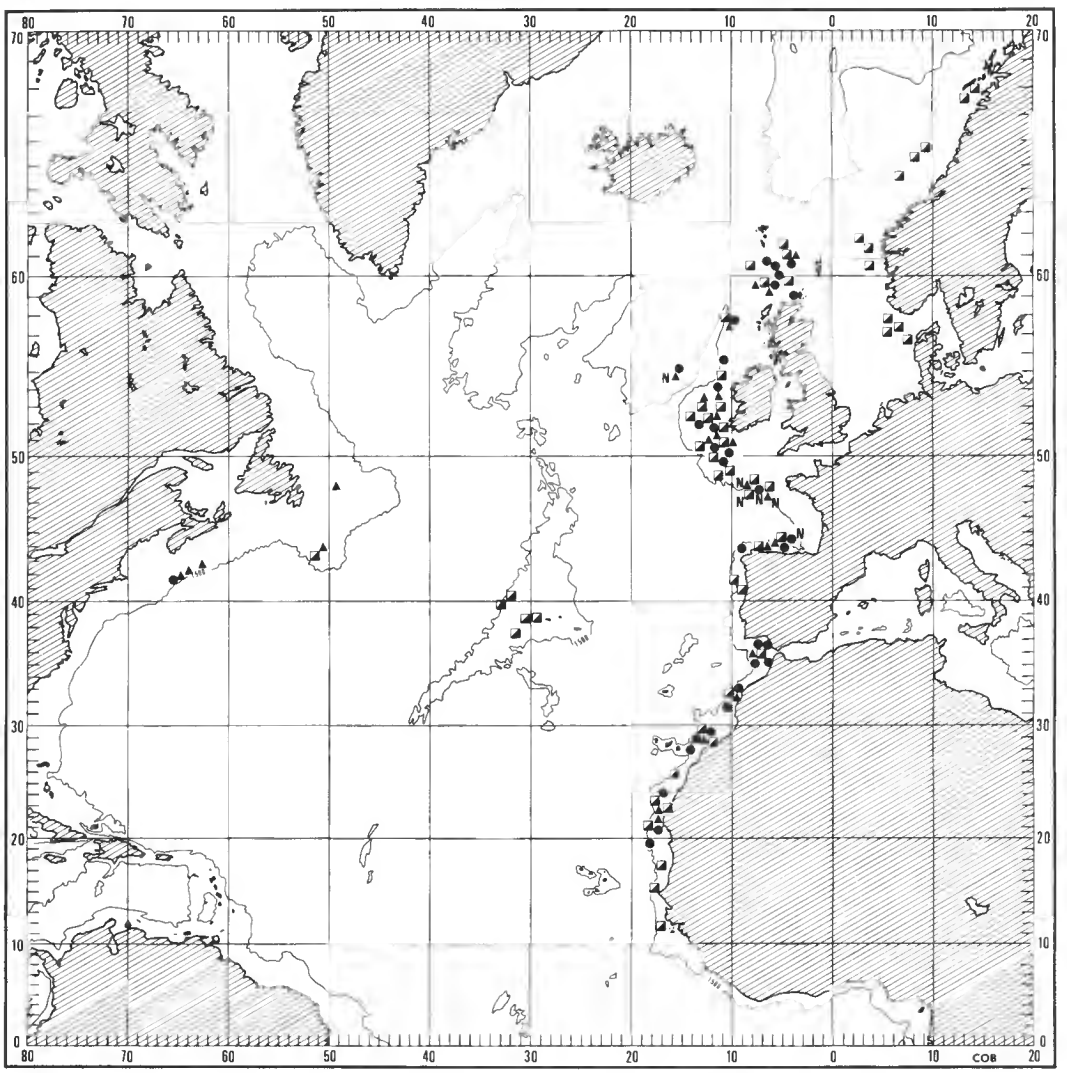
Astropecten andromeda Müller et Troschel, 1842 : 129.
Psilaster andromeda H. Ludwig, 1900 : 454, 455 (synonymie jusqu'en 1899) ; KOEHLER, 1909 : 60, pl. II, 3 ; XV, 8, 9 ; 1924 : 205-207, pl. VI, fig. 1, 2 ; MORTENSEN, 1927 : 59, 60, fig. 83 ; DYAKONOV, 1950 : 25.

ORIGINE. — Noratlante : P. 129 — B. 21.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte nº 2), BATHYMÉTIQUE ET THERMIQUE

Cette espèce présente une aire de répartition limitée à la côte est de l'océan Atlantique, entre 10ºN et 70ºN ; un seul individu a été prélevé à l'est de Terre-Neuve pendant l'expédition du « Michael Sars » ; mais s'agit-il vraiment de cette espèce ? *P. andromeda* vit sur des fonds bathyaux (100 à 1 853 m) où la température varie de 2º à 11ºC, du nord au sud.

CARTE Nº 2



▪ PSILASTER ANDROMEDA ● PLUTONASTER BIFRONS ▲ ZOROASTER FULGENS

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Bathybiaster vexillifer (W. Thomson)

Archaster vexillifer W. Thomson, 1873 *b* : 150, fig. 25.
Bathybiaster vexillifer Mortensen, 1927 : 61, 62, fig. 34, 35 ; Dyakonov, 1933 : 38, fig. 19 ; 1950 : 27, fig. 15.
Astropecten pallidus Danielssen et Koren, 1877 : 62, pl. III, fig. 1-7.
Bathybiaster pallidus Danielssen et Koren, 1884 : 89-94, pl. 14, fig. 1-15 ; Ludwig, 1900 : 455.
Ilyaster mirabilis Danielssen et Koren, 1884 : 100, pl. VII, fig. 15-19.
Phoxaster pumilus Sladen, 1889 : 236, pl. XL, fig. 3-6, pl. XV, fig. 7-11.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 39 — C. 1 ; P. 109 — 15.

Distribution géographique (carte n° 1), bathymétrique et thermique

L'espèce vit essentiellement dans la zone aretique de l'océan Atlantique ; cependant, elle est connue le long de la côte des États-Unis jusqu'au cap Hatteras ; elle n'avait jamais été récoltée avant la campagne Noratlante à des latitudes inférieures à 60° le long de la côte européenne. *Bathybiaster vexillifer* vit dans un même secteur géographique que *Psilaster andromeda* (côte scandinave — golfe de Gascogne) mais à des profondeurs plus grandes et donc à des températures plus faibles, de l'ordre de 1° à 4°C du nord au sud.

Plutonaster bifrons (W. Thomson)

Archaster bifrons W. Thomson, 1873 *b* : 122, fig. 17, 74.
Plutonaster bifrons Sladen, 1889 : 84-88, pl. XI fig. 1-4, pl. XIII, fig. 9, 10 ; Koehler, 1924 : 202, pl. VII, fig. 2, 3 ; Mortensen, 1927 : 63, fig. 36.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 109 — B. 15 ; P. 124 — B. 19 ; P. 128 — B. 20.

Remarques

On remarque, sur les exemplaires provenant de 3 prélèvements effectués dans le golfe de Gascogne, la présence inhabituelle de pédicellaires valvulaires dans l'aire interbrachiale ventrale. Tous les autres caractères concordent avec la diagnose de l'espèce, et il n'est pas possible de faire une confusion avec le genre *Dytaster* caractérisé par l'existence de pédicellaires valvulaires.

Distribution géographique (carte n° 2), bathymétrique et thermique

L'aire de répartition de *Plutonaster bifrons* est la côte est de l'Atlantique. Le seul exemplaire trouvé par le « Challenger » au large du cap Cod était un individu immature dont l'identification était douteuse ; il ne permet donc pas d'affirmer l'existence de cette espèce dans l'ouest Atlantique. L'espèce est également connue en Méditerranée. Elle vit en Atlantique à des profondeurs variant entre 100 et 2 448 m où les températures varient de 1° à 8,5°C du nord au sud.

Dytaster exilis Sladen

Dytaster exilis Sladen, 1889 : 65-70, pl. II, fig. 3, 4, pl. IV, fig. 9, 10.

Origine. — Noratlante : P. 62 — C. 3 ; P. 65 — B. 10.

Remarques

L'espèce récoltée aux Açores pendant la campagne Noratlante se rapproche de *Dytaster exilis* var. *carinata* par la forme carénée de ses bras, l'allure des piquants adambulacraires, mais en diffère par l'absence totale de pédicellaires sur la face dorsale du disque et des bras. Par ce dernier caractère, elle correspond à la description du type de l'espèce.

Distribution géographique (carte n° 6), bathymétrique et thermique

D. exilis avait été récoltée par le « Challenger » dans le Pacifique sud et en Atlantique nord et sud, et n'avait plus jamais été rencontrée depuis ; sa localisation au niveau des Açores laisse supposer que cette espèce, très rarement prélevée, a une distribution assez large dans les différents océans. Elle vit par 2 500 m jusqu'à 3 670 m de fond, à des températures inférieures à 4°C.

Dytaster agassizi Perrier

Dytaster agassizi Perrier, 1894 : 302-304, pl. XVII, fig. 2.

Origine. — Noratlante : P. 115 — B. 17 ; P. 116 — B. 18.

Distribution géographique (carte n° 6), rathymétrique et thermique

Cette espèce abyssale vit par grande profondeur (3 120 à 5 000 m), à des températures inférieures à 4°C, entre le golfe de Gascogne et les Açores. Trois navires océanographiques l'avaient récoltée avant la campagne Noratlante : le « Talisman », la « Princesse Alice » du Prince Albert Ier de Monaco, et le « Michael Sars ».

Dytaster nobilis Sladen

Dystaster nobilis Sladen, 1889 : 73, 74, pl. III, fig. 1, 2, pl. XXXII, fig. 3, 4.

Origine. — Noratlante : P. 20 — B. 4.

Distribution géographique (carte n° 6), bathymétrique et thermique

Les 8 exemplaires d'un prélèvement de la campagne Noratlante au nord-est de Terre-Neuve correspondent à l'unique description de Sladen faite pour des individus récoltés par le « Challenger » au large de Buenos-Aires, dans l'Atlantique sud, par 4 823 m de fond. Depuis, aucune expédition n'avait retrouvé l'espèce.

Leptychaster arcticus (M. Sars)

Astropecten arcticus M. Sars, 1850 : 161.
Leptoptychaster arcticus Ludwig, 1900 : 452, (synonymie jusqu'en 1895) ; Fisher, 1911 : 43-45, pl. VIII, fig. 1, pl. IX, fig. 4 ; Koehler, 1924 : 203, 204, pl. VI, fig. 3.
Leptychaster arcticus Dyakonov, 1950 : 19, 20 ; 1958 : 284 ; Grainger, 1966 : 26, fig. 49.

Origine. — Noratlante : P. 36 — F. 2.

Distribution géographique (carte n° 1), bathymétrique et thermique

Très répandue le long des côtes européenne et américaine, cette espèce a été récoltée pendant la campagne Noratlante près de celles du Groenland. Elle vit également dans

l'oeéan Paeifique sud et nord et dans la mer du Japon. Ludwig (1900) avait étudié la distribution subaretique de eette espèee littorale et bathyale qui vit, en Atlantique nord, entre 37 et 1 255 m de profondeur, à des températures de 4° à 8°C.

BENTHOPECTINIDAE

Benthopecten spinosus Verrill

Benthopecten spinosus Verrill, 1884 : 218 ; 1894 : 245 ; 1895 : 129 ; 1899 : 217, pl. XXX, fig. 7, 7 *a* ; Grieg, 1921 : 12, 13.
Pararchaster armatus Sladen, 1889 : 19-22, pl. I, fig. 5, 6, pl. IV, fig. 5, 6.
Benthopecten armatus Farran, 1913 : 2, 3, pl. I, fig. 1 ; Mortensen, 1927 : 74, 75, fig. 41.
Pararchaster fisheri Perrier, 1894 : 263-269, pl. XX, fig. 2.
Pararchaster semisquamatus var. *occidentalis* Sladen, 1889 : 10.

Origine. — Noratlante : P. 109 — B. 15 ; P. 124 — B. 19.

Distribution géographique (carte n° 4), bathymétrique et thermique

Cette espèee bathyale profonde n'est eonnue qu'en Atlantique nord, par des profondeurs de 1 174 m à 3 060 m où la température est de 3,5° à 5,5°C.

Pectinaster filholi Perrier

Pectinaster filholi Perrier E., 1885 : 70 ; 1894 : 280-285, pl. XX, fig. 3 ; Clark, 1923 : 240 ; Mortensen, 1927 : 71.

Origine. — Noratlante : P. 109 — B. 15.

Distribution géographique (carte n° 4), bathymétrique et thermique

Cette espèee a été récoltée par le « Talisman » au large des Açores et des îles du Cap-Vert. Pendant la eampagne Noratlante, trois exemplaires ont été prélevés au large de la Bretagne. Elle a été signalée dans l'Atlantique sud, au niveau du cap de Bonne Espéranee (Clark, 1923). Les profondeurs de réeolte varient entre 1 152 et 2 324 m, où les températures sont de l'ordre de 6° à 8°C.

GONIASTERIDAE

Pseudarchaster parelii (Düben et Koren)

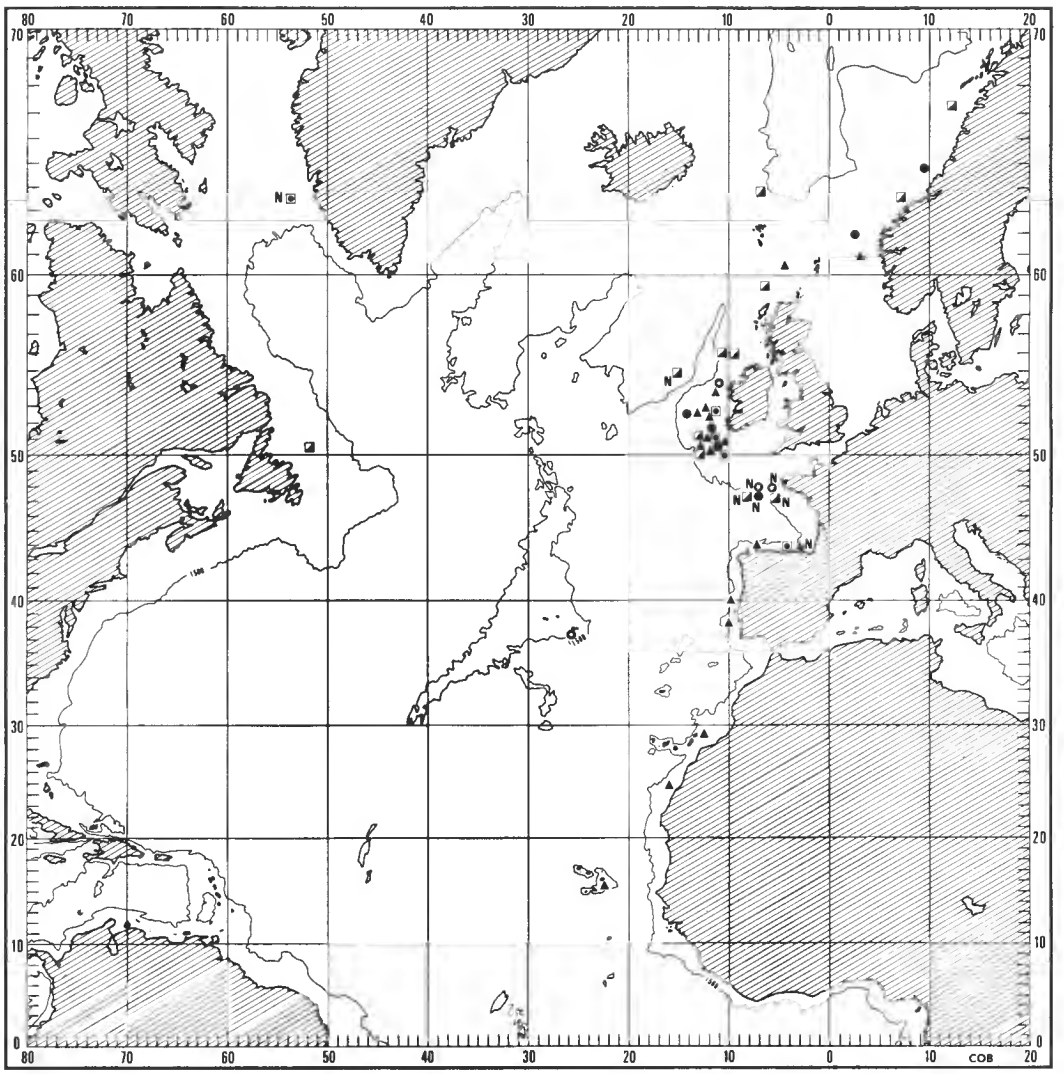
Astropecten parelii Düben et Koren, 1846 : 247-250, pl. VII, fig. 14-17.
Plutonaster parelii Ludwig H., 1900 : 449, (synonymie jusqu'en 1897).
Astrogonium pareli Koehler, 1909 : 75, pl. 14, fig. 8-12, pl. 15, fig. 7, 8, 10, 12.
Pseudarchaster parelii Fischer, 1911 : 180, pl. 31, fig. 1, 2, pl. 33, fig. 3, pl. 57, fig. 5 ; Koehler, 1924 : 180, pl. III, fig. 14-16 ; Mortensen, 1927 : 87, fig. 49 ; Dyakonov, 1950 : 37, fig. 184 ; 1958 *a* : 287 ; 1958 *b* : 262.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1.

Distribution géographique (carte nº 3), bathymétrique et thermique

Cette espèce est connue dans le Pacifique nord et en Atlantique nord le long des côtes européennes et américaines, à des profondeurs allant de 15 à 2 500 m. Les exemplaires de la campagne Noratlante proviennent du bathyal profond au large de l'Irlande et du golfe de Gascogne. L'espèce vit à des températures allant de 4º à 8ºC.

CARTE Nº 3



○ ASTROPECTEN SPHENOPLAX ● CULCITOPSIS BOREALIS ▣ PTERASTER PERSONATUS ▲ BRISINGA ENDECACNEMOS
◪ PSEUDARCHASTER PARELII

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

PORANIDAE

Culcitopsis borealis Süssbach et Breckner

Culcitopsis borealis Süssbach et Breckner, 1911 : 217, pl. I, fig. 4-6 ; Koehler, 1924 : 160, pl. II, fig. 20, 21.

Origine. — Noratlante : P. 130 — B. 22

Distribution géographique (carte n° 3), bathymétrique et thermique

Espèce assez rare, vivant dans les limites bathyales de la côte européenne, à des températures variant entre 6° et 8°C.

PTERASTERIDAE

Pteraster reductus Koehler

Pteraster reductus Koehler, 1907 : 25 ; 1909 : 96, 97, pl. III, fig. 8, 9, pl. XX, fig. 10 ; Mortensen, 1927 : 103.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1.

Distribution géographique (carte n° 4), bathymétrique et thermique

Cette espèce n'était connue que par les expéditions du Prince Albert Ier de Monaco et du « Michael Sars » qui l'avaient récoltée au large des Açores par des profondeurs variant entre 1 920 et 2 900 m et des températures de 3° à 4°C.

Pteraster alveolatus Perrier

Pteraster alveolatus Perrier, 1894 : 183, 184, pl. XIII, fig. 1 ; Mortensen, 1927 : 103.

Origine. — Noratlante : P. 20 — B. 4 ; P. 24 — B. 5.

Distribution géographique (carte n° 5), bathymétrique et thermique

Récoltée une première fois par le « Talisman » au large des Açores, cette espèce abyssale a été retrouvée, lors de la campagne Noratlante, dans le détroit de Davis et au niveau de la faille Gibbs, ce qui indique son extension vers l'Atlantique ouest. Ses limites bathymétriques sont 3 675 et 4 165 m, températures inférieures à 4°C.

Pteraster personatus Sladen

Pteraster personatus Sladen, 1891 : 694 ; Mortensen, 1927 : 103.

Origine. — Noratlante : P. 39 — C. 1.

Distribution géographique (carte n° 3), bathymétrique et thermique

Récoltée jusqu'à présent à l'ouest de l'Irlande et dans le golfe de Gascogne, cette

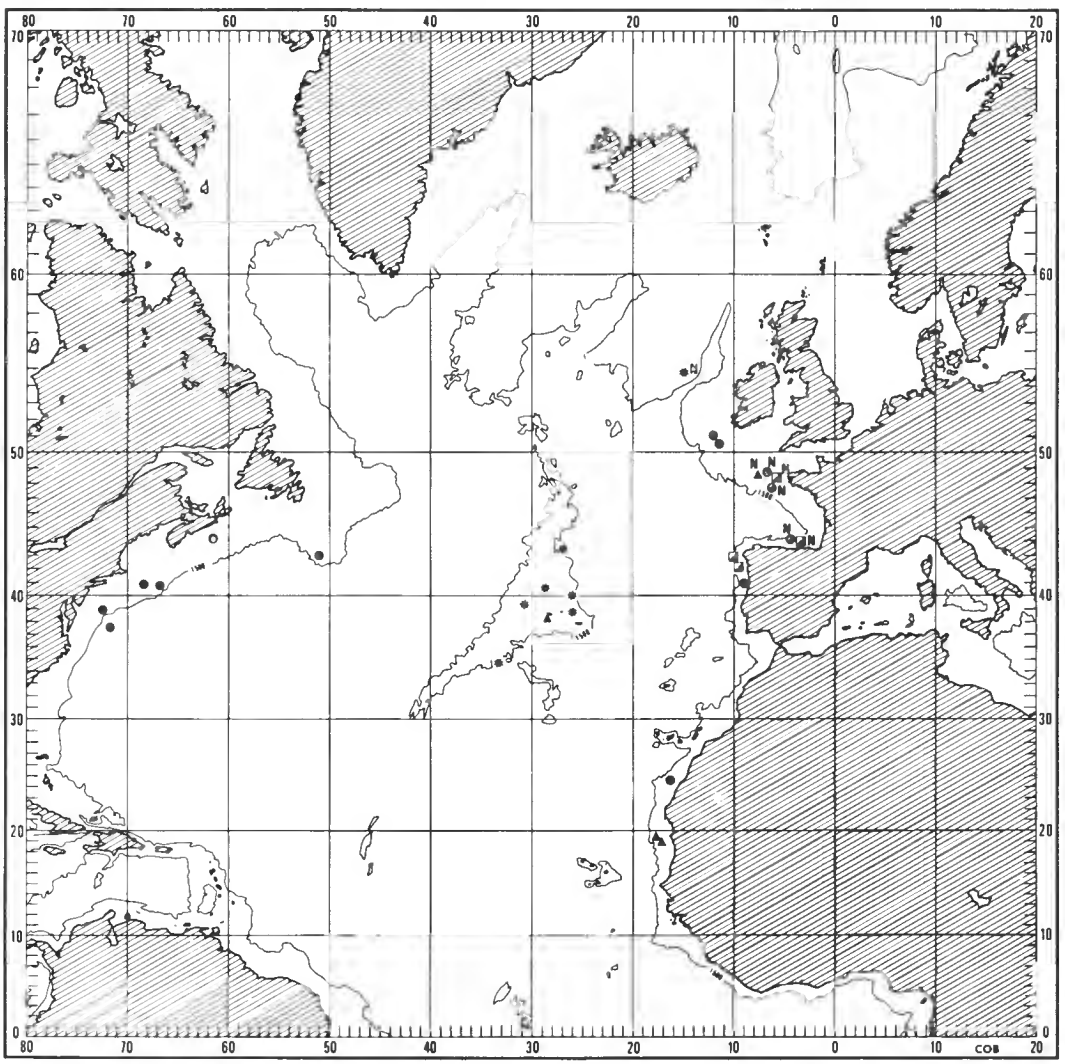
espèce bathyale a été retrouvée pendant la campagne Noratlante dans la mer du Labrador. Elle vit entre 800 et 1 625 m, et supporte des variations de température allant de 4° à 11°C.

Hymenaster giboryi Perrier, 1894

Hymenaster giboryi Perrier, 1894 : 189, pl. 14, fig. 1 ; Mortensen, 1927 : 107.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 20 — B. 4.

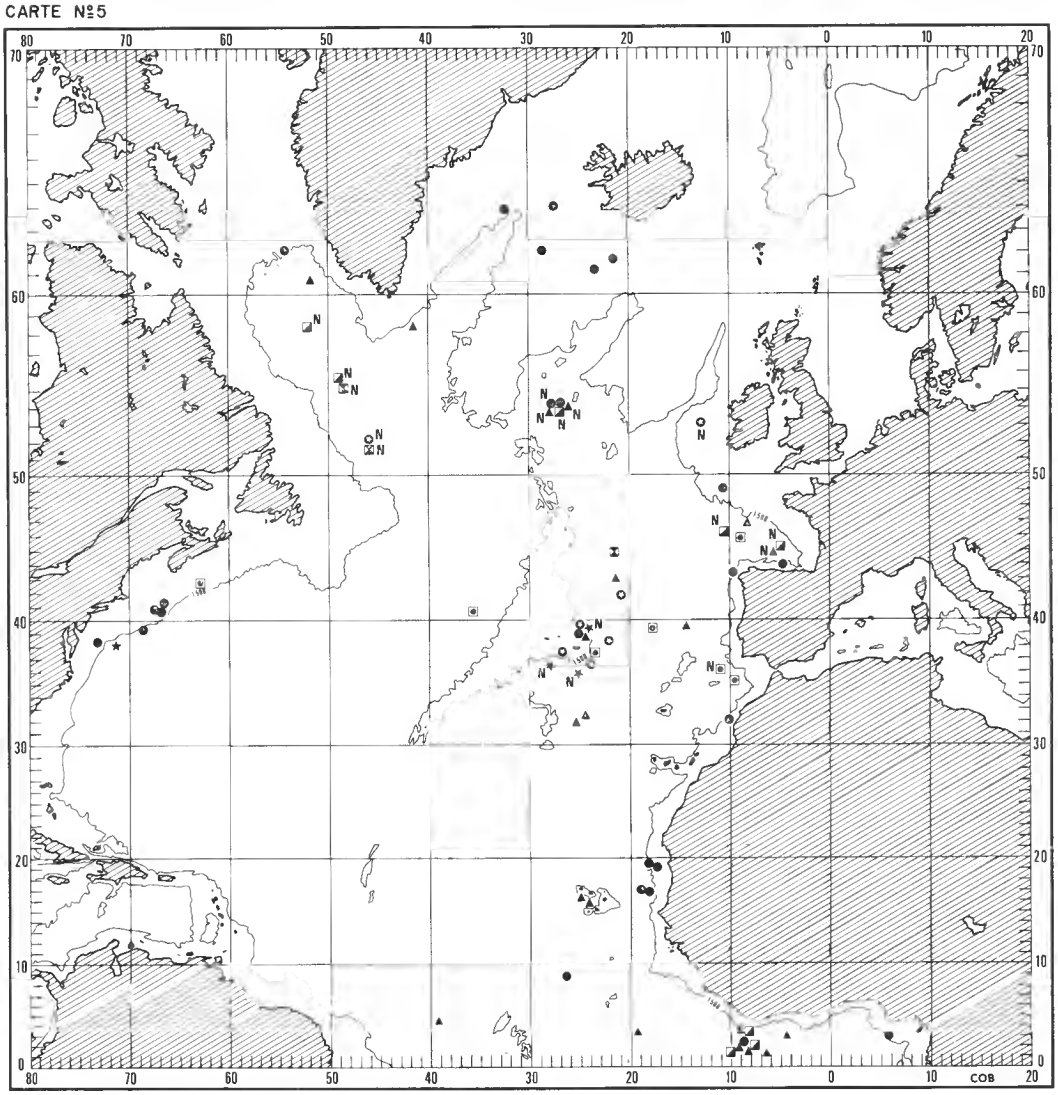
CARTE Nº 4



▪ HYMENASTER MEMBRANACEUS ▲ PECTINASTER FILHOLI ● BENTHOPECTEN SPINOSUS ✱ PTERASTER REDUCTUS

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

CARTE N°5



● PORCELLANASTER COERULEUS ◪ STYRACASTER CHUNI ▲ HYPHALASTER INERMIS ○ HYMENASTER GIBORYI

⧈ PTERASTER ALVEOLATUS ★ DYTASTER EXILIS ⊙ FREYELLA SEXRADIATA

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Distribution géographique (carte n° 5)

Les expéditions du « Talisman » et du Prince Albert Ier de Monaco avaient capturé cette espèce abyssale au large des Açores. Les récoltes de la campagne Noratlante indiquent une extension de cette espèce dans le nord-ouest et le nord-est Atlantique.

Hymenaster membranaceus W. Thomson

Hymenaster membranaceus W. Thomson, 1877 : 108 ; Sladen, 1882 : 237 ; 1889 : 521, 522, pl. 92, fig. 6, 7, pl. 93, fig. 10, 12 ; Clark, 1923 : 301 ; Mortensen, 1927 : 106.

Origine. — Noratlante : P. 109 — B. 15.

Distribution géographique (carte n° 4), bathymétrique et thermique

Cette espèce a été récoltée dans le golfe de Gascogne ; elle n'était connue que par deux prélèvements du « Challenger » et du « Talisman » au large du cap Finisterre. L'identification de Clark H. L. pour les exemplaires provenant du cap de Bonne Espérance est douteuse. Elle vit de 1 125 m à 2 050 m, à des températures variant de 4° à 10°C.

Hymenaster quadrispinosus Fisher

Hymenaster quadrispinosus Fischer, 1905 : 315 ; 1911 : 380-384, pl. 108, fig. 2, pl. 110, fig. 1-3, pl. 117, fig. 2.

Origine. — Noratlante : P. 42 — E. 6.

Distribution géographique (carte n° 6) et bathymétrique

Cette espèce abyssale, connue dans la Pacifique, du détroit de Bering jusqu'au golfe de Panama, a été récoltée pour la première fois dans l'Atlantique, en mer du Labrador, par 3 610 m. Les deux exemplaires de la campagne Noratlante correspondent à la description de Fisher pour les exemplaires provenant de l'Alaska.

Calyptraster personatus (Perrier)

Cryptaster personatus Perrier, 1894 : 191, pl. XIV, fig. 4 a-c.
Calyptraster personatus Madsen, 1947 : 1-7, fig. 1, 2.

Origine. — Noratlante : P. 65 — B. 10.

Distribution géographique (carte n° 6)

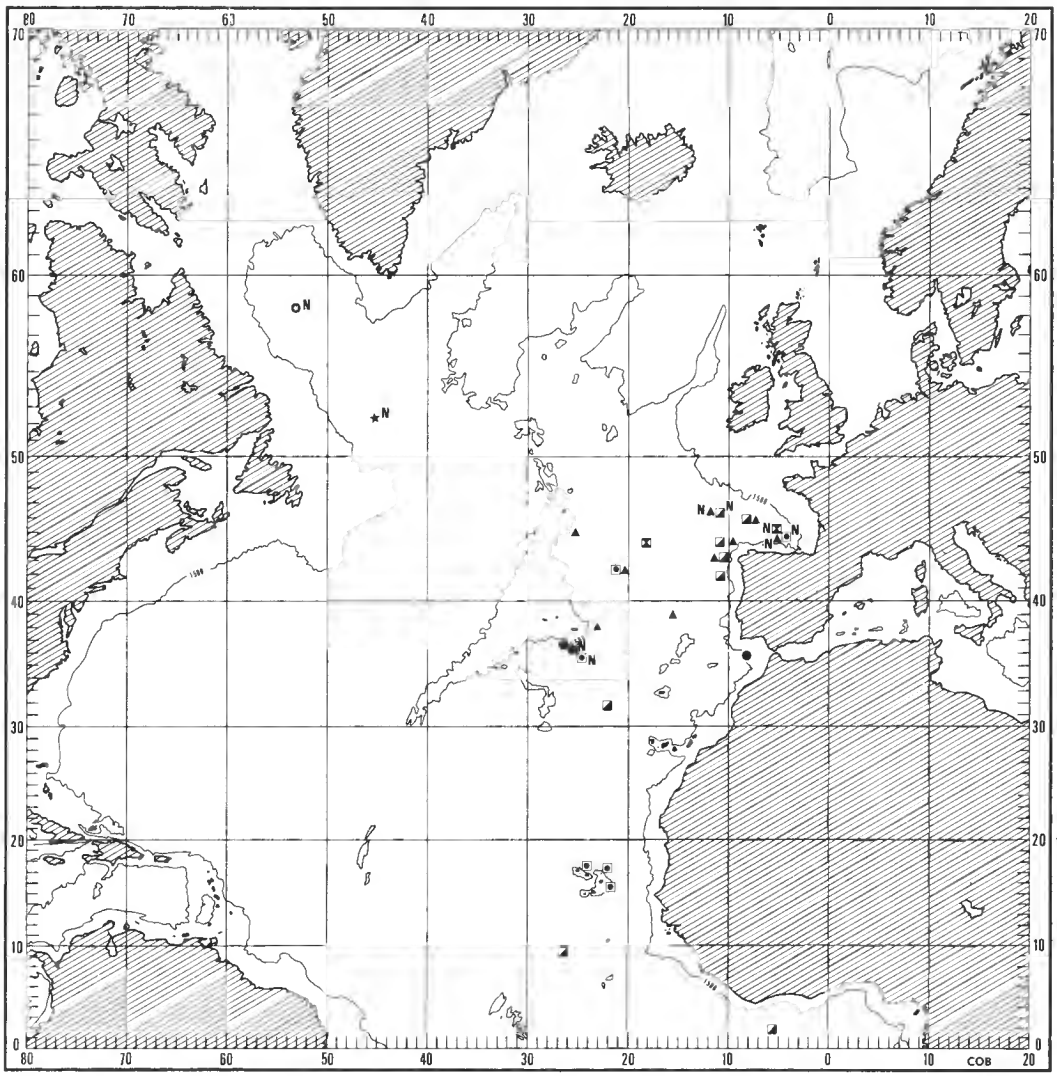
Cette espèce abyssale, très rare, a été récoltée pendant la campagne Noratlante non loin de l'origine de l'holotype, au large des Açores. Madsen l'a étudiée à partir d'exemplaires provenant du détroit de Gibraltar (expédition du « Skagerak » en 1946).

ECHINASTERIDAE

Henricia sanguinolenta (O. F. Müller)

Asterias sanguinolenta O. F. Müller, 1776 : 234.
Cribrella sanguinolenta Ludwig, 1900 : 472-476 (synonymie jusqu'en 1899).
Henricia sanguinolenta Mortensen, 1927 : 118-120, fig. 70 ; Dyakonov, 1950 : 78, fig. 38 et 39 ; Cherbonnier, 1951 : 15, 4 ; Dyakonov, 1958 *b* : 435-439.

CARTE Nº 6



▪ STYRACASTER HORRIDUS ⊡ FREYELLA SPINOSA ▲ DYTASTER AGASSIZI o HYMENASTER QUADRISPINOSUS

* DYTASTER NOBILIS ⧈ FREYELLA BENTHOPHILA ● CALYPTRASTER PERSONATUS

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Origine. — Noratlante : P. 22 — F. 1.

Distribution géographique (carte n° 1), bathymétrique et thermique

On connaît la répartition littorale bathyale en région aretique et en Atlantique nord de cette espèce. Elle est considérée comme eurybathe et eurytherme, car elle vit de 25 à 2 457 m, à des températures comprises entre 0° et 11°C.

BRISINGIDAE

Brisinga endecacnemos Asbjörnsen

Brisinga endecacnemos Asbjörnsen, 1856 : 95, pl. 9, fig. 1-15 ; M. Sars, 1861 : 34 ; Perrier, 1894 : 62-66 ; Mortensen, 1927 : 125, fig. 73.

Origine. — Noratlante : P. 109 — B. 15.

Distribution géographique (carte n° 3), bathymétrique et thermique

La répartition de cette espèce est limitée au secteur est de l'Atlantique, depuis le sud de la Norvège jusqu'au niveau des îles du Cap-Vert, dans des fonds bathyaux (286 m — 1 992 m) où la température varie de 7° à 11°C.

Freyella spinosa Perrier

Freyella spinosa Perrier, 1894 : 85-89, pl. VII ; Mortensen, 1927 : 129.

Origine. — Noratlante : P. 65 — B. 10 ; P. 109 — B. 15.

Distribution géographique (carte n° 6), bathymétrique et thermique

L'aire de répartition de cette espèce s'étend du golfe de Gascogne aux Açores et aux îles du Cap-Vert. *F. spinosa* vit entre 1 884 m et 4 060 m, par des températures inférieures à 4°C.

Freyella laubieri nov. sp.

(Fig. 2, A, B, C[1])

Origine. — Deux exemplaires ont été récoltés avec le chalut Blake double perche lors du prélèvement P. 17 — B. 3, le 19.VIII.1969, par 52°45'04N — 41°12'06W, profondeur 4 340 m.

Description

L'holotype a dix bras dont cinq seulement restent attachés au disque ; ils sont fortement renflés dans leur partie génitale. Ses dimensions sont respectivement : $r = 1$ cm, $R > 10$ cm (il est difficile d'évaluer exactement la longueur des bras, leurs extrémités étant cassées).

La face dorsale du disque est légèrement échancrée dans l'intervalle de deux bras ; elle est convexe et forme un cône dans la zone centrale. En face de chaque arc interbra-

1. Cette espèce est respectueusement dédiée au Dr L. Laubier.

chial, le disque présente une dépression en forme de gouttière ; il est recouvert de plaques pentagonales imbriquées portant chacune six à huit piquants de 0,7 mm de long, ainsi que cinq à sept petits pédicellaires croisés. La plaque madréporique présente sept crêtes sinueuses séparées par six profonds sillons ; elle est située assez loin du bord du disque.

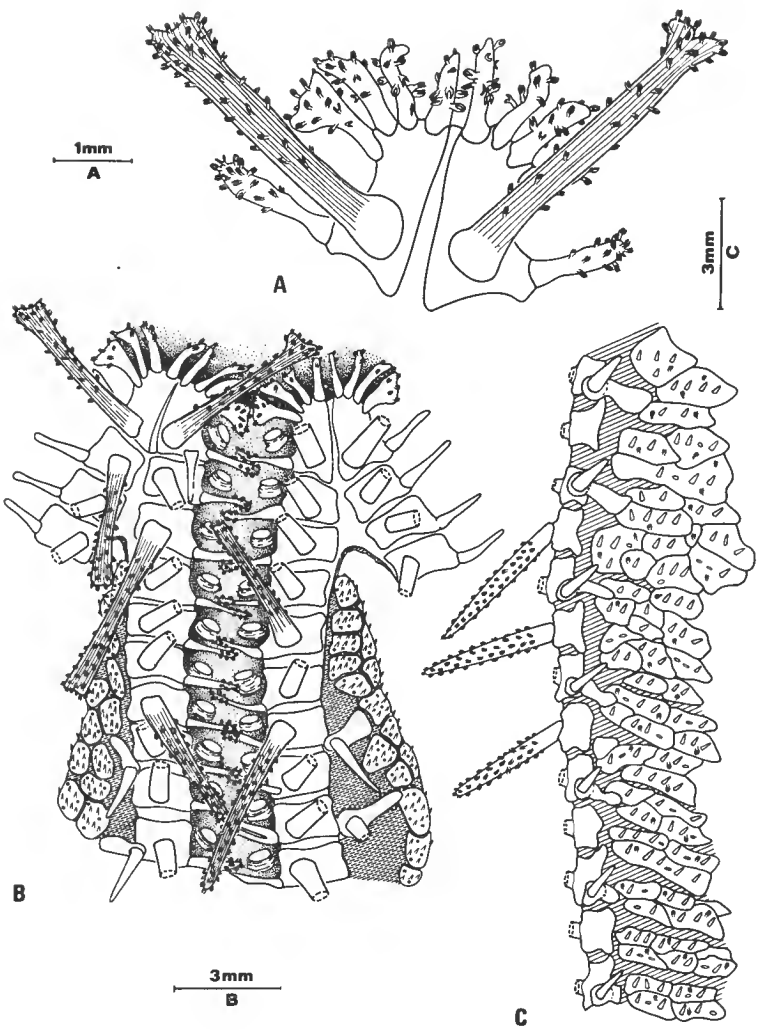


Fig. 2. — *Freyella laubieri* nov. sp. A : mâchoire ;
B : face ventrale d'une partie d'un bras ; C : partie latérale d'un bras.

Les bras sont très longs, très étroits au niveau de leur insertion. Des plaques polygonales imbriquées recouvrent le squelette brachial ; elles sont légèrement plus grandes que celles du disque, et portent huit à dix épines alignées transversalement. Dans la région proximale du bras, on observe jusqu'à quinze pédicellaires par plaque ; après la zone génitale dont la

longueur est d'environ 4 cm, quelques plaques s'alignent en bandes transversales, chaque bande étant constituée de deux lignes de plaques accolées ; celles-ci disparaissent ensuite jusqu'à l'extrémité des bras. Les plaques dorsales ne rejoignent pas les plaques adambulacraires ; il existe une solution de continuité, constituée par une membrane fine, transparente qui recouvre cette région latérale et s'insinue entre les bandes transversales ; elle se poursuit dans la partie distale du renflement jusqu'à l'extrémité du bras (fig. 2, C).

La face ventrale des bras se caractérise par une très large gouttière ambulacraire (fig. 2, B). Les plaques adambulacraires projettent chacune à l'intérieur du sillon une sorte d'apophyse portant un piquant simple mais parfois bifide, entouré de nombreux petits pédicellaires croisés disposés en collerette près du sommet, et qui s'intercale entre deux podies consécutifs ; elles sont toutes munies, en leur partie ventrale, d'un fort piquant dressé, d'environ 5 mm de long, qui est également gainé de pédicellaires. Une plaque marginale allongée relie de deux en deux les plaques adambulacraires aux plaques brachiales dorsales, donnant ainsi l'apparence d'une succession d'arceaux ; cette plaque n'existe pas en face des premières plaques adambulacraires ; elle apparaît entre la 5e et la 10e plaque. Chaque plaque marginale est munie d'un petit piquant, d'environ 2 mm de long, qui ne semble pas être garni de pédicellaires. Dans la partie distale des bras, la plaque marginale s'amenuise progressivement ; seule subsiste la base d'insertion du piquant.

La mâchoire est constituée de deux dents séparées par un sillon médian bien visible (fig. 2, A). Chaque pièce dentaire porte sur son bord buccal quatre piquants divergents ; ceux-ci sont trapus et garnis de pédicellaires croisés, le plus externe, dirigé vers le sillon ambulacraire, présentant une allure caractéristique en forme de hache. Chaque dent supporte sur sa partie ventrale un gros et long piquant dressé, homologue de celui des plaques adambulacraires ; il mesure trois à quatre fois la longueur des piquants buccaux.

Rapports et différences

Parmi les espèces connues du genre *Freyella*, deux peuvent être rapprochées de cette nouvelle espèce : *F. spinosa* Perrier, 1894, et *F. pennata* Sladen, 1882.

Freyella laubieri n. sp. présente d'étroites affinités avec *F. pennata*. Elle a l'aspect général de cette dernière avec des bras fortement renflés à la base, recouverts de plaques polygonales munies de petits piquants et de pédicellaires. Chez *F. laubieri*, les piquants sont toutefois plus nombreux et s'alignent transversalement sur chaque plaque. Le piquant brachial marginal existe chez les deux espèces mais apparaît à 1,2 cm du disque chez *F. laubieri* contre 2,5 cm chez *F. pennata*, ceci sur deux individus de même taille. *F. pennata* est connue par l'unique exemplaire du HMS « Challenger » décrit par Sladen. Ce spécimen a été recueilli par 3 375 m de fond au large des côtes du Japon, et l'espèce n'a jamais été retrouvée ; la biogéographie apporte donc un élément important à la distinction de ces deux *Freyella*.

F. laubieri se rapproche également de *F. spinosa*, connue des Açores, par l'existence de piquants adambulacraires rabattus dans le sillon ambulacraire, et par la présence de pédicellaires sur ces piquants ; toutefois, chez *F. laubieri*, de très rares piquants sont bifides. Par ailleurs, cette dernière espèce diffère par le nombre de bras, *F. spinosa* en possédant généralement 11 à 13, peu renflés dans leur partie génitale. Les plaques brachiales marginales existent jusqu'à l'extrémité des bras chez *F. spinosa*. Des odontophores, présents dans les angles interbrachiaux de l'espèce de Perrier, font totalement défaut chez *F. laubieri* ;

l'emplacement de la plaque madréporique est différent puisqu'elle est située au bord du disque chez celle-ci, alors qu'elle est presque sur sa partie déclive chez *F. spinosa*.

Vis-à-vis de l'ensemble des espèces du genre, *Freyella laubieri* se caractérise par le nombre et l'allure en massue de ses piquants buccaux, la forme en hache du piquant dentaire le plus externe, enfin la présence d'arceaux formés par la juxtaposition de deux rangées parallèles de plaques brachiales dorsales. Mais il est remarquable que *F. laubieri* possède également certains caractères particuliers qui, jusqu'à présent, étaient spécifiques de *F. spinosa* ou de *F. pennata*.

Freyella sexradiata Perrier

Freyella sexradiata Perrier, 1885 : 6, 7 ; 1894 : 89, 90, pl. 3, 2 ; Koehler, 1909 : 129, 130, pl. 23, fig. 6 ; 1921 : 2 ; Grieg, 1921 : 30, 31, fig. 10 ; Madsen, J., 1951 : 84.

Origine. — Noratlante : P. 96 — B. 14.

Distribution géographique (carte n° 5), bathymétrique et thermique

Cette espèce abyssale a été récoltée essentiellement dans le secteur est Atlantique (golfe de Gascogne, Açores, Gibraltar) par grande profondeur (4 020-5 110 m). Température inférieure à 4°C.

Freyella benthophila Sladen

Freyella benthophila Sladen, 1889 : 641-643, pl. III, 5-8 ; Madsen, F. J., 1951 : 84.

Origine. — Noratlante : P. 115 — B. 17.

Distribution géographique (carte n° 6), bathymétrique et thermique

Cette espèce très rare, dont l'holotype provient du Pacifique, a été récoltée aux Açores par la Swedish Deep Sea Expedition et retrouvée, lors de la campagne Noratlante, dans le golfe de Gascogne. En Atlantique, l'espèce vit par 4 700-5 000 m de fond. Température inférieure à 4°C.

ZOROASTERIDAE

Zoroaster fulgens W. Thomson

Zoroaster fulgens W. Thomson, 1873 *b* : 153, fig. 26 ; Sladen, 1889 : 418, pl. 46, fig. 1, 2, pl. 48, fig. 1, 2 ; Perrier, 1894 : 116 ; Grieg, 1921 : 24, 25 ; Mortensen, 1927 : 132, fig. 75 ; Downey, 1970 : 15.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 128 — B. 20 ; P. 129 — B. 21.

Distribution géographique (carte n° 2), bathymétrique et thermique

Connue uniquement de l'océan Atlantique, cette espèce présente une aire de répartition assez étendue le long de la côte est Atlantique. Elle a également été récoltée dans certaines régions de l'Atlantique ouest, au large de Récife, au Brésil, et au large de Terre-Neuve. *Zoroaster fulgens* vit par 100 à 2 286 m de fond, à des températures variant entre 0° et 8,5°C.

DISTRIBUTION VERTICALE ET REMARQUES BIOGÉOGRAPHIQUES
(Tableau II)

La comparaison des distributions géographique, bathymétrique et thermique, nous a conduits à constituer six groupes d'espèces d'Astérides. Le tableau II donne les limites bathymétriques de chacune d'elles.

Les quatre espèces du premier groupe : *Henricia sanguinolenta*, *Leptychaster arcticus*, *Ctenodiscus crispatus*, *Bathybiaster vexillifer*, sont essentiellement arctiques et montrent une distribution identique dans les fonds littoraux et bathyaux, à des latitudes élevées de tout l'Atlantique nord (voir carte n° 1). Ce sont des sténothermes froides qui ont tendance à vivre plus profondément à de basses latitudes, exception faite de l'espèce *Henricia sanguinolenta* qui est eurytherme. (Dans ce travail, eurytherme qualifie les espèces supportant une variation de température supérieure à 4° ou 5°C, et sténotherme celles qui vivent dans des milieux ne variant pas de plus de 4°C.)

Le second groupe comprend trois espèces bathyales et eurythermes : *Plutonaster bifrons*, *Psilaster andromeda*, *Zoroaster fulgens*. Sur la carte n° 2, nous remarquons qu'elles vivent dans les mêmes secteurs géographiques, essentiellement le long des côtes européennes jusqu'à celles de Mauritanie. Elles se retrouvent très souvent dans les mêmes prélèvements, et ont toutes été signalées, mais peu récoltées, sur la côte ouest atlantique.

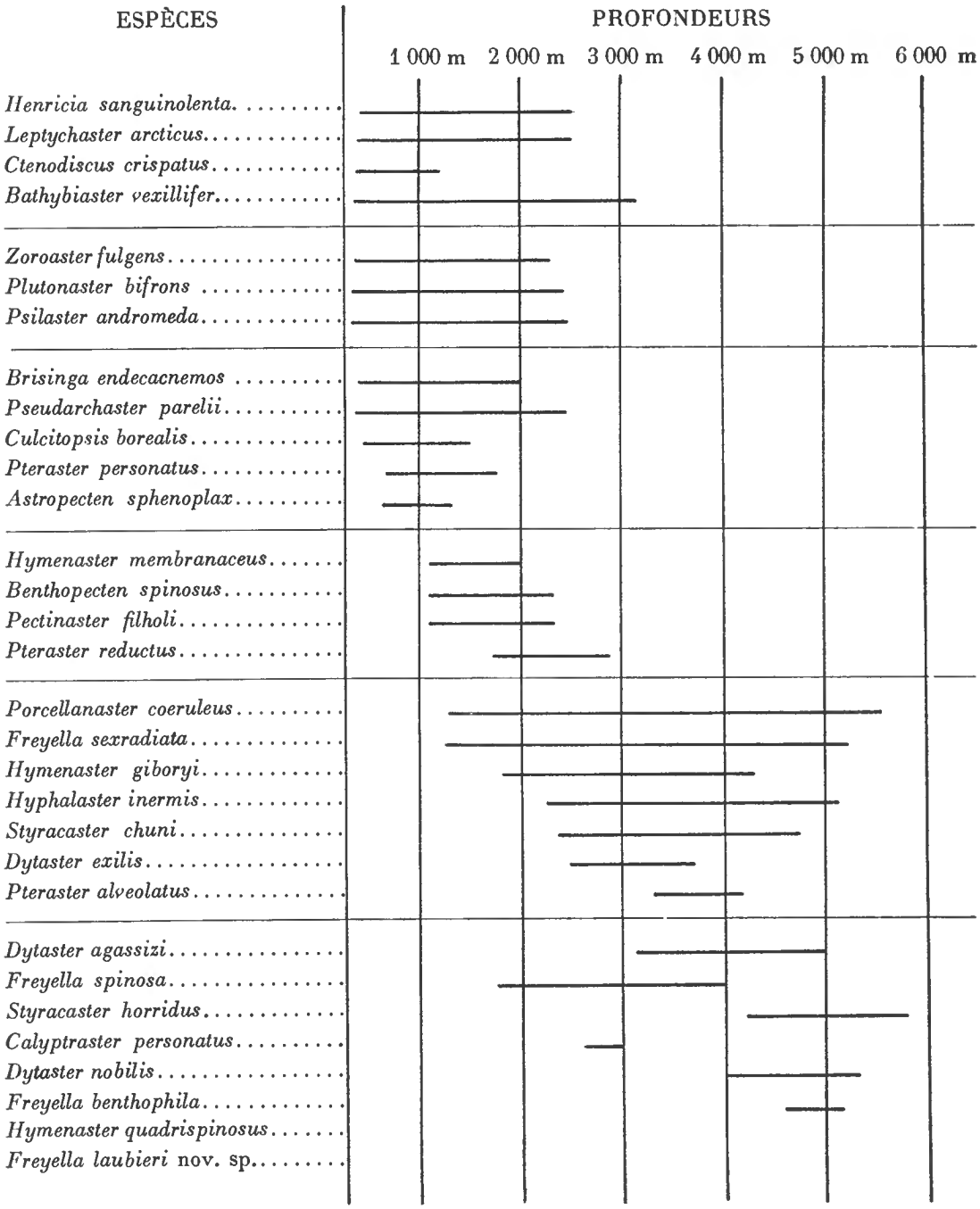
Les cinq espèces du troisième groupe sont bathyales et sténothermes : *Brisinga endecacnemos*, *Pseudarchaster parelii*, *Culcitopsis borcalis*, *Pteraster personatus*, *Astropecten sphenoplax*. La carte n° 3 montre leur répartition dans des secteurs limités des côtes européennes sauf *Brisinga endecacnemos* qui descend jusqu'aux îles du Cap-Vert.

Le quatrième groupe renferme les espèces bathyales profondes : *Hymenaster membranaceus*, *Benthopecten spinosus*, *Pectinaster filholi*, *Pteraster reductus* (carte n° 4). Elles sont sténothermes et vivent toutes en dessous de 1 000 m dans l'Atlantique est, sauf *Benthopecten spinosus* récolté également au large de la côte américaine, à moins qu'il ne s'agisse là d'une variété propre à cette région.

Les sept espèces abyssales du cinquième groupe sont très répandues dans tout l'océan Atlantique où elles vivent à plus de 3 000 m. La carte n° 5 montre leur large répartition du nord au sud et de part et d'autre de la ride médio-atlantique. Les trois espèces appartenant à la famille des Porcellanasteridae : *Porcellanaster coeruleus*, *Hyphalaster inermis*, *Styracaster chuni*, sont cosmopolites (Madsen, 1961), les autres *Freyella sexradiata*, *Hymenaster giboryi*, *Dytaster exilis*, *Pteraster alveolatus*, prélevées plus rarement, sont limitées à l'océan Atlantique. La présence de certaines de ces espèces abyssales dans les prélèvements de la campagne Noratlante situés de part et d'autre de la ride médio-atlantique, et particulièrement le long de la faille Gibbs, vient à l'appui de l'hypothèse de Olivet, Le Pichon et Laubier (1970), concernant la possibilité d'un passage de la faune au niveau de cette fracture.

Les espèces regroupées sur la carte n° 6 peuvent être subdivisées en deux lots : d'une part *Dytaster agassizi*, *Freyella spinosa*, *Styracaster horridus*, qui ont été prélevées dans le secteur oriental de l'Atlantique ; d'autre part *Calyptraster personatus*, *Dytaster nobilis*,

TABLEAU II. — Répartition bathymétrique en Atlantique des espèces d'Astérides récoltées lors de la campagne Noratlante.



Freyella benthophila, *Hymenaster quadrispinosus*, *Freyella laubieri* n. sp. pour lesquelles on ne peut pas encore définir une aire de répartition. En effet, nos récoltes sont nouvelles pour la plupart d'entre elles ; *Hymenaster quadrispinosus* n'avait encore jamais été récoltée en Atlantique ; seule, *Calyptraster personatus* a été retrouvée pendant la campagne Noratlante non loin de sa localité d'origine. La rareté et la dispersion des lieux de récolte pour ces espèces abyssales ne nous permettent pas d'envisager une aire précise de répartition qui doit cependant être très étendue.

TABLEAU III. — Liste des Ophiures récoltées à chaque prélèvement.

Engins de prélèvement : drague épibenthique Sanders (E) ; chalut Blake double perche (B) ; chalut à crevettes Marinovich (C) ; drague à roches (D) ; chalut à poissons (F).

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 3	E. 1	8.VIII.1969	53°54′09N 17°51′08W	2 450	*Homalophiura tesselata* Verrill.....	1
P. 6	B. 1	10.VIII.1969	55°07′07N 15°11′02W	2 215	*Ophiacantha lineata* Koehler..... *Ophiura ljungmani* (Lyman)..... *Ophiomusium lymani* W. Thomson.....	40 7 3
P. 11	B. 2	13.VIII.1969	54°12′09N 27°51′05W	3 085	*Ophiacantha lineata* Koehler..... *Ophiura ljungmani* (Lyman)..... *Homalophiura tesselata* (Verrill).....	2 39 1
P. 12	E. 2	14.VIII.1969	54°21′06N 27°00′02W	3 175	*Ophiacantha lineata* Koehler..... *Ophiura ljungmani* (Lyman).....	3 33
P. 17	B. 3	19.VIII.1969	52°45′04N 41°12′06W	4 340	*Amphiophiura convexa* (Lyman).....	1
P. 20	B. 4	21.VIII.1969	52°06′03N 45°33′01W	4 165	*Silax pulvinus* nov. sp..... *Amphiophiura convexa* (Lyman).....	1 6
P. 22	F. 1	23.VIII.1969	49°56′00N 50°32′01W	325	*Ophiopholis aculeata* (Linné).....	11
P. 36	F. 2	12.IX.1969	63°29′03N 52°36′04W	310	*Ophiopholis aculeata* (Linné)..... *Ophiura ljungmani* (Lyman).....	14 1
P. 39	C. 1	13.IX.1969	63°10′01N 53°40′01W	1 215	*Homalophiura tesselata* (Verrill)..... *Ophiomusium lymani* W. Thomson.....	1 4

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 43	B. 7	14.IX.1969	58°49′07N 53°03′09W	3 360	*Homalophiura multispina* nov. sp.....	1
P. 51	B. 8	25.IX.1969	38°54′05N 46°47′03W	5 320	*Amphiophiura bullata* W. Thomson.....	280
P. 56	B. 9	28.IX.1969	38°21′05N 42°55′00W	5 280	*Amphiophiura convexa* (Lyman).....	10
					Amphiophiura bullata (W. Thomson).....	4
P. 62	C. 3	3.X.1969	36°47′04N 27°11′07W	3 670	*Amphiophiura convexa* (Lyman).....	9
					Ophiosphalma armigerum (Lyman).....	1
P. 63	E. 8	3.X.1969	36°48′05N 27°06′00W	3 665	*Amphiophiura convexa* (Lyman).....	3
					Ophiotypa simplex Koehler.....	2
P. 65	B. 10	4.X.1969	36°58′02N 26°20′00W	2 870	*Ophiura concreta* (Koehler).....	11
					Homalophiura tesselata (Verrill).....	6
					Ophiosphalma armigerum (Lyman).....	16
P. 67	B. 11	6.X.1969	38°20′00N 25°21′00W	2 845	*Ophiura concreta* (Koehler)	4
P. 71	E. 9	9.X.1969	36°40′04N 14°15′06W	230	*Ophiomyces grandis* (Lyman).....	18
					Amphiura filiformis O. F. Müller.....	8
					Ophioconis forbesi Heller.....	7
P. 76	D. 8	10.X.1969	36°34′09N	600	*Ophiomyxa pentagona* Müller et Troschel..	1
					Ophiura albida Forbes.....	1
P. 80	C. 4	12.X.1969	35°41′03N	4 435	*Amphiophiura convexa* (Lyman).....	2

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 84	B. 12	13.X.1969	36°11′03N	2 870	*Ophiosphalma armigerum* (Lyman).....	1
P. 92	B. 13	14.X.1969	35°58′06N 09°30′04W	4 250	*Amphiophiura bullata* W. Thomson.....	1
					Amphiophiura convexa (Lyman).....	47
P. 96	B. 14	16.X.1969	37°21′01N 10°46′06W	5 110	*Ophiosphalma armigerum* (Lyman).....	1
P. 109	B. 15	26.X.1969	44°07′03N 04°09′03W	1 885	*Asteronyx loveni* Müller et Troschel.....	1
					Ophiacantha lineata Koehler.....	3
					Ophiura concreta (Koehler).....	11
					Ophiura ljungmani (Lyman).....	3
					Ophiomusium lymani W. Thomson.....	5 850
P. 111	B. 16	28.X.1969	45°35′02N 03°51′06W	4 150	*Ophiomusium lymani* W. Thomson.....	1
P. 113	E. 13	28.X.1969	45°08′07N 05°31′04W	4 760	*Amphilepis norvegica* (Ljungman).....	1
P. 115	B. 17	29.X.1969	45°13′03N 05°30′07W	4 700	*Amphilepis norvegica* (Ljungman).....	1
					Ophiocten latens Koehler.....	119
					Ophiosphalma armigerum (Lyman).....	2
P. 124	B. 19	31.X.1969	47°28′01N 08°25′01W	2 150	*Ophiacantha lineata* Koehler.....	28
					Ophiactis echinata Koehler.....	5
					Ophiura ljungmani Lyman.....	19
					Homalophiura violainae nov. sp.....	1
					Ophiocten latens Koehler.....	7
					Ophiomusium lymani W. Thomson.....	18

N° prélèv.	Engin codé	Date	Coordonnées géographiques	Profondeur en m	Espèces récoltées	Nbre d'exemplaires
P. 126	E. 16	1.XI.1969	47°32'04N	1 970	*Ophiacantha abyssicola* G. O. Sars	1
					Ophiactis echinuta Koehler	1
					Ophiura ljungmani (Lyman)	3
					Ophiocten latens Koehler	1
P. 128	B. 20	1.XI.1969	47°40'09N 08°05'07W	1 175	*Asteronyx loveni* Müller et Troschel	1
					Ophiacantha abyssicola G. O. Sars	13
					Ophiacantha lineata Koehler	10
					Ophiacantha smitti Ljungman	54
					Ophiactis abyssicolu M. Sars	43
					Ophiophycis mirabilis Koehler	1
					Amphiura grandisquama Lyman	1
					Ophiura ljungmani (Lyman)	3
					Homalophiura tesselata (Verrill)	1
					Ophiomusium lymani (W. Thomson)	30
P. 129	B. 21	1.XI.1969	47°42'01N 08°10'03W	1 150	*Ophiacanthu abyssicola* G. O. Sars	2
					Ophiacantha smitti Ljungman	6
					Ophiactis abyssicola M. Sars	2
P. 130	B. 22	1.XI.1969	47°42'04N 08°12'03W	1 170	*Ophiacantha smitti* Ljungman	17
					Ophiacantha abyssicola G. O. Sars	1
					Ophiactis echinata Koehler	1
					Ophiactis abyssicola M. Sars	4
					Ophiura ljungmani (Lyman)	1
P. 132	D. 12	1.XI.1969	47°41'07N 08°30'06W	3 100	*Ophioplinthaca abyssalis* n. sp.	5
					Ophiactis echinata Koehler	1

OPHIURIDES

6 911 individus proviennent de 32 prélèvements de la campagne Noratlante (fig. 1). Ils se répartissent en 28 espèces, 18 genres et 7 familles.

Dans le tableau III figurent les coordonnées géographiques et les profondeurs de chaque prélèvement, ainsi que le nom des espèces récoltées au cours de chacun d'eux.

5 850 individus d'*Ophiomusium lymani* (W. Thomson) ont été récoltés lors d'un prélèvement (P. 109 — B. 15) dans le golfe de Gascogne. Une étude biométrique a montré qu'il s'agissait d'une seule population. Quatre espèces d'Ophiures sont nouvelles pour la Science : *Ophioplinthaca abyssalis* n. sp., *Silax pulvinus* n. sp., *Homalophiura multispina* n. sp., *Homalophiura violainae* n. sp. L'ordre systématique adopté dans l'étude suivante est celui de Mortensen (1927).

ASTERONYCHIDAE

Asteronyx loveni Müller et Troschel

Asteronyx loveni Müller et Troschel, 1842 : 119, pl. X, fig. 3-5 ; Bell, J. F., 1892 : 136 ; Grieg, J. A., 1893 : 29-31, pl. III, fig. 22, 23 ; Dyakonov, 1954 : 14 (synonymie de 1899-1949) ; Baranova, 1957 : 186 ; Chang, Liao et Wu, 1962 : 61, 62, pl. III, fig. 3.

Origine. — Noratlante : P. 109 — B. 15, P. 128 — B. 20.

Distribution géographique (carte n° 8), bathymétrique et thermique

Cette espèce est répandue sur les fonds bathyaux des océans Pacifique, Indien et Atlantique nord. Elle a été signalée au large du cap de Bonne Espérance. Pendant la campagne Noratlante, elle a été prélevée dans le bathyal profond du golfe de Gascogne. En Atlantique, elle vit à des profondeurs allant de 100 à 2 871 m où la température varie entre 4° et 10°C.

OPHIOMYXIDAE

Ophiomyxa pentagona (Lamarck)

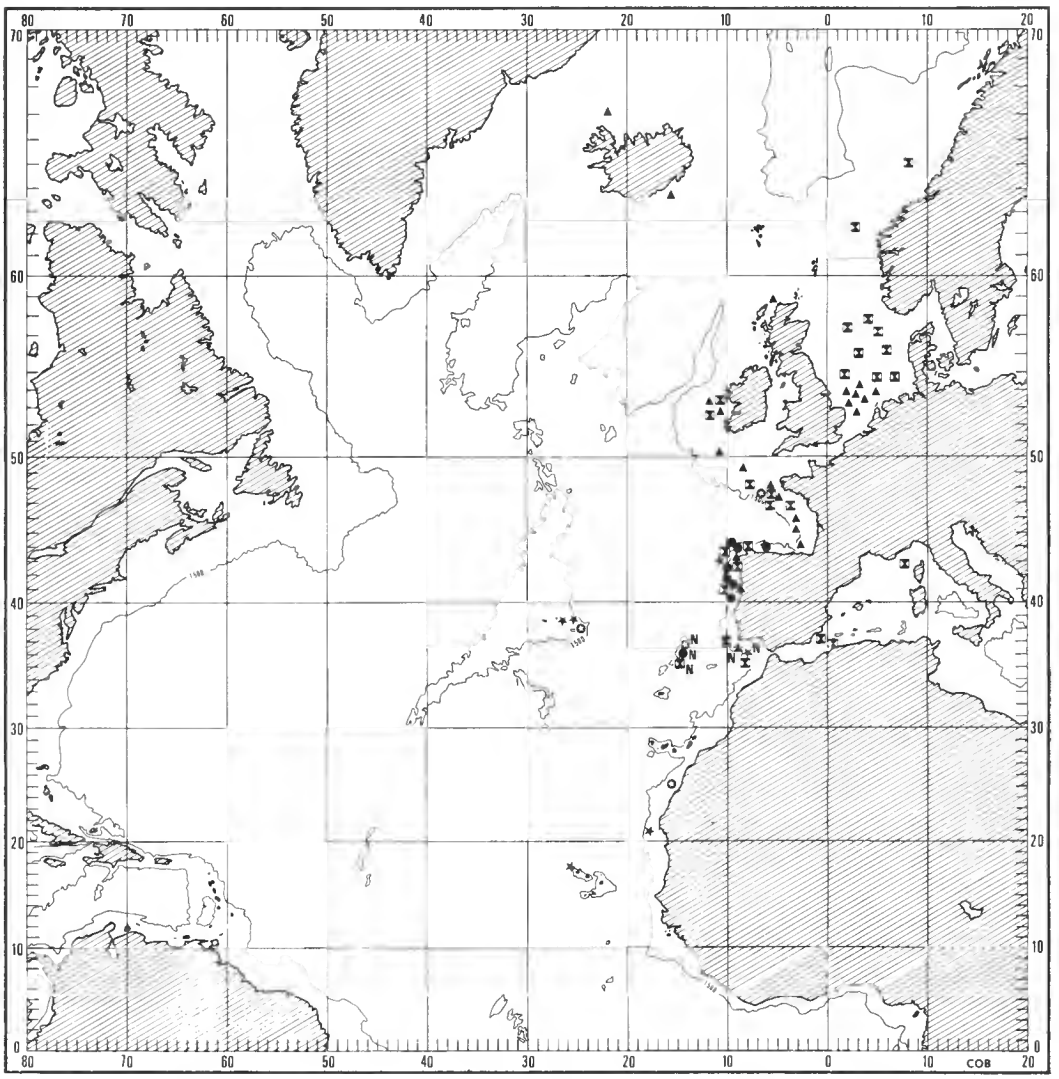
Ophiura pentagona Lamarck, 1816 : 546.
Ophiomyxa pentagona Müller et Troschel, 1842 : 108 ; Lyman, 1882 : 246 ; Koehler, 1906 : 302 ; Mortensen, 1927 : 168 ; Kolosváry, 1937 : 450, pl. XXXII, fig. 31 ; Tortonese, 1939 : 21, pl. V, fig. 30 ; 1952 : 203 ; Cherbonnier, 1956 : 13 ; 1958 : 21, Tortonese, 1965 : 217, fig. 101.

Origine. — Noratlante : P. 76 — D. 8.

Distribution géographique (carte n° 7), bathymétrique et thermique

Cette espèce vit dans le domaine littoral et bathyal (40 à 1 095 m) de Méditerranée ainsi que de l'océan Atlantique où elle a été récoltée au large du cap Finisterre, des Açores et des îles du Cap-Vert. Le prélèvement de la campagne Noratlante se situe dans le même secteur, aux abords du détroit de Gibraltar. Les températures enregistrées aux lieux de récolte varient de 11° à 20°C.

CARTE N°7



★ OPHIOMYXA PENTAGONA ○ OPHIOCONIS FORBESI ● OPHIOMYCES GRANDIS ⧗ AMPHIURA FILIFORMIS

▲ OPHIURA ALBIDA

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

OPHIACANTHIDAE

Ophiomyces grandis Lyman

Ophiomyces grandis Lyman, 1879 : 46, pl. XIV, fig. 383-385 ; 1882 : 241, 242, pl. XIX, fig. 13-15 ; Verrill, 1899 *b* : 360 ; Koehler, 1906 : 295 ; Mortensen, 1927 : 185 ; Cherbonnier, 1965 : 846 ; 1969 : 348 ; 1969 (1970) : 1267.

Origine. — Noratlante : P. 71 — E. 9.

Distribution géographique (carte n° 7), bathymétrique et thermique

Cette espèce a été récoltée en Atlantique nord (entre 230 et 800 m) par le « Talisman » et la « Thalassa » au large de la côte espagnole, par le « Jean Charcot » pendant la campagne Noratlante au niveau du détroit de Gibraltar ; le type provient de Tristan da Cunha (1 800 m). En Atlantique nord, les températures aux lieux de récolte sont de l'ordre de 11° à 13°C.

Ophiacantha abyssicola G. O. Sars

Ophiacantha abyssicola G. O. Sars, 1871 : 8 ; Bell, J., 1892 *b* : 128 ; Grieg, 1893 : 24, pl. I, fig. 6-10 ; Koehler, 1906 : 287 (synonymie jusqu'en 1904) ; 1924 : 247, pl. III, fig. 28, pl. VIII, fig. 12 ; Mortensen, 1927 : 194, pl. 105, fig. 5, 6 ; 1933 : 23, fig. 9 ; Dyakonov, 1954 : 30 ; Baranova, 1955 : 38 ; Cherbonnier, 1969 : 344 ; 1969 (1970) : 1267.
Ophiacantha millespina Verrill, 1879 : 203.

Origine. — Noratlante : P. 126 — E. 16 ; P. 128 — B. 20 ; P. 129 — B. 21 ; P. 130 — B. 22.

Distribution géographique (carte n° 8), bathymétrique et thermique

Cette espèce a été prélevée fréquemment en Atlantique nord, essentiellement le long des côtes européennes et d'Islande, plus rarement près du Groenland et de la côte américaine, par des fonds allant de 100 à 2 900 m et des températures variant de 1° à 9°C.

Ophiacantha lineata Koehler

Ophiacantha lineata Koehler, 1896 *a* : 247-249 ; 1909 : 187, pl. XXV, fig. 678 ; Mortensen, 1927 : 190.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 11 — B. 2 ; P. 12 — E. 2 ; P. 109 — B. 15 ; P. 124 — B. 19 ; P. 128 — B. 20.

Distribution géographique (carte n° 10), bathymétrique et thermique

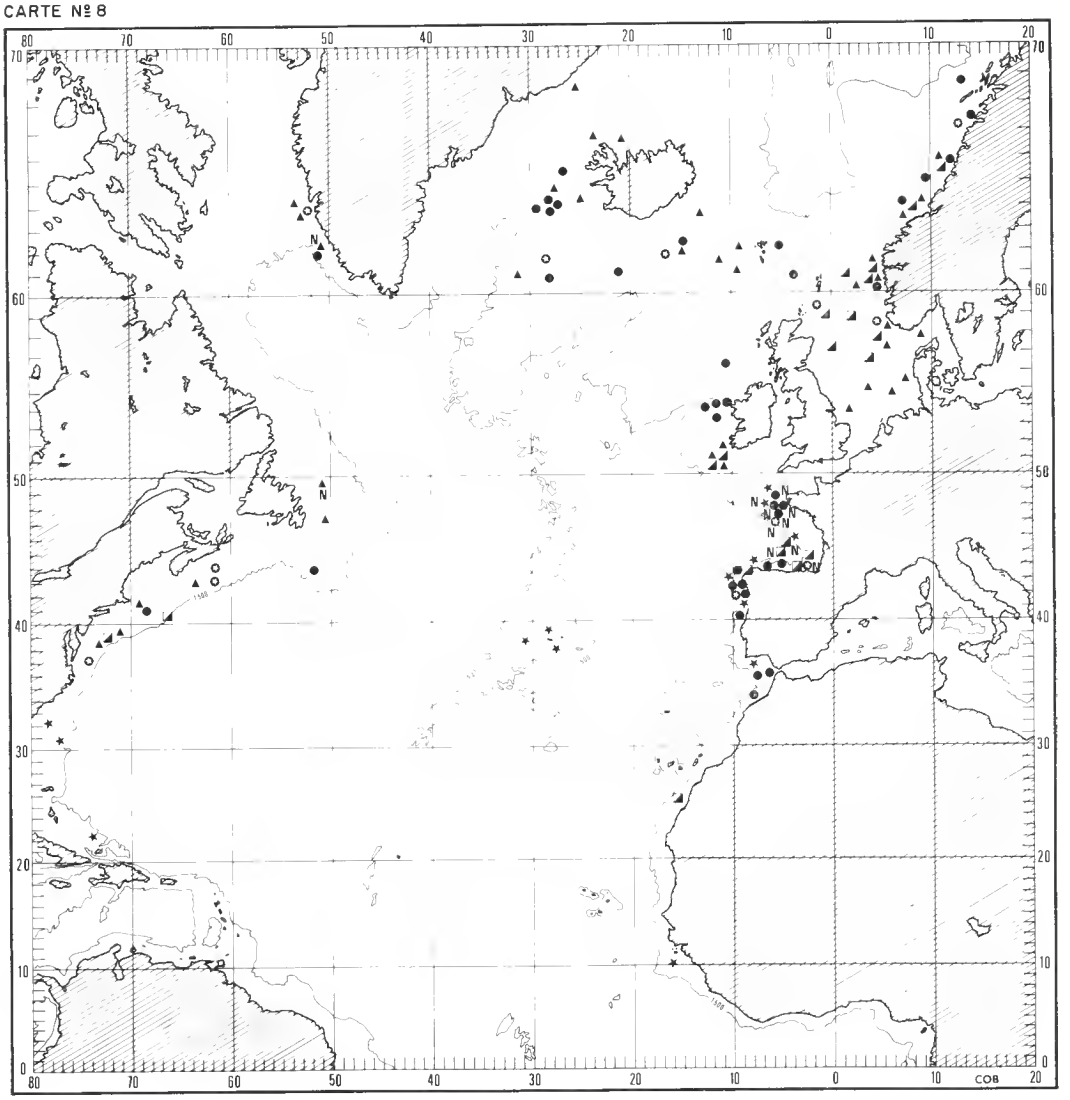
Cette espèce n'est connue que par deux prélèvements effectués par la « Princesse Alice », au large des Açores, par 1 165 et 1 378 m. De nombreux individus ont été récoltés pendant la campagne Noratlante à des profondeurs allant de 1 885 à 3 175 m, les températures aux lieux de récolte variant de 3° à 7°C.

Ophiacantha smitti Ljungman

Ophiacantha smitti Ljungman, 1871 : 621 ; Lyman, 1882 : 179 et 198 ; Mortensen, 1927 : 190.

Origine. — Noratlante : P. 128 — B. 20 ; P. 129 — B. 21 ; P. 130 — B. 22.

CARTE Nº 8



◢ AMPHILEPIS NORVEGICA ● OPHIACANTHA ABYSSICOLA ▲ OPHIOPHOLIS ACULEATA ○ ASTERONYX LOVENI
★ OPHIURA GRANDISQUAMA

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Distribution géographique (carte n° 10), bathymétrique et thermique

Cette espèce n'était connue que par son holotype prélevé au large du Portugal, par 1 500 m de fond. Pendant la campagne Noratlante, on l'a retrouvée dans le golfe de Gascogne, par des profondeurs allant de 1 150 à 2 870 m et des températures de 3° à 7°C.

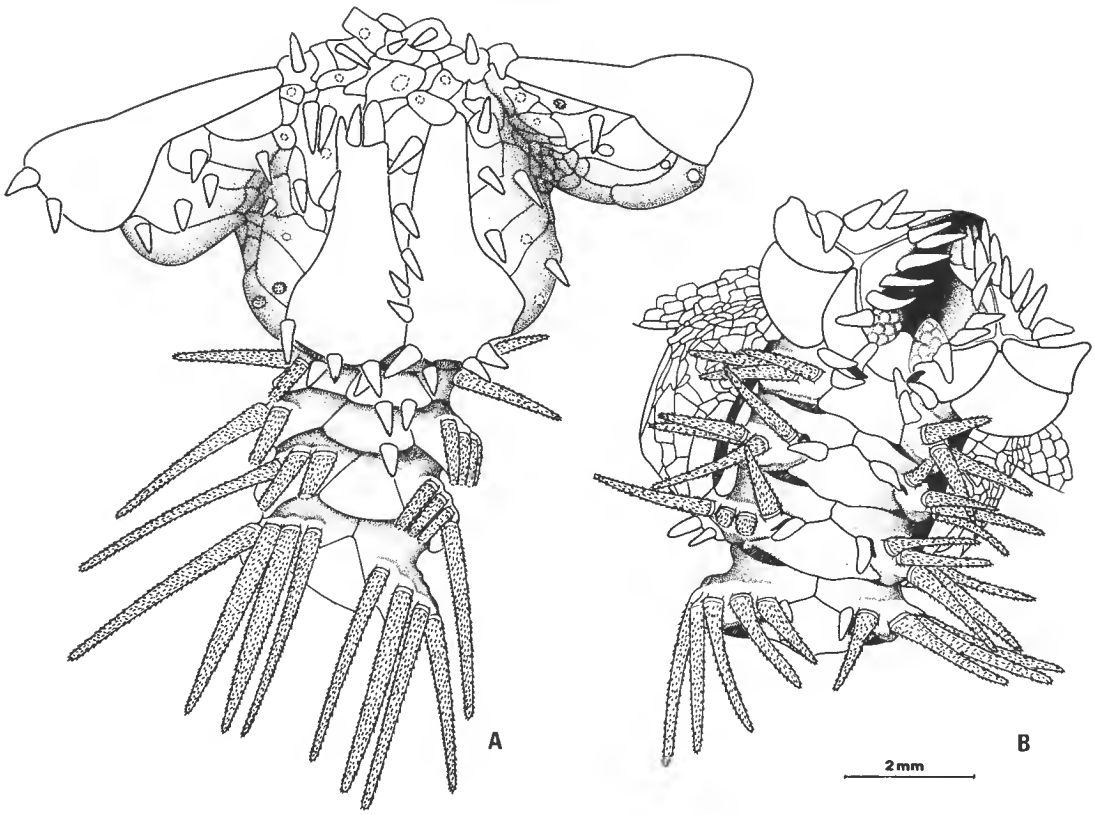


Fig. 3. — *Ophioplinthaca abyssalis* nov. sp. A : face dorsale du disque et partie proximale d'un bras ; B : face ventrale du disque et partie proximale d'un bras.

Ophioplinthaca abyssalis nov. sp.
(Fig. 3, A, B)

Origine. — Cinq individus ont été récoltés avec la drague épibenthique lors du prélèvement P. 132 — D. 12, effectué sur la pente d'un canyon entre 3 100 m et 2 430 m, par 47°41'07N — 08°30'06W, le 1.XI.1969.

Description de l'holotype

Le diamètre du disque mesure 10 mm, l'extrémité des bras est cassée, leur largeur, compte non tenu des piquants, est de 3,2 mm. Le disque, fortement pentalobé, est creusé de sillons profonds dans les espaces interradiaires ; sa partie centrale est légèrement déprimée.

La face dorsale du disque est recouverte d'assez grandes écailles irrégulières imbriquées qui portent chacune, sauf exception, un piquant conique mesurant environ 0,8 mm. Les parties radiaires, renflées, sont recouvertes par deux grands boucliers piriformes. Ces boucliers, contigus dans leur partie distale très large, sont séparés ensuite par deux ou trois plaques armées chacune d'un piquant. Leur ligne de jonction porte également quelques piquants (fig. 3, A). Les boucliers sont bordés de chaque côté par cinq grandes plaques rectangulaires parallèles. Les plaques brachiales dorsales ont la forme d'un triangle équilatéral à bord distal légèrement arrondi. Les trois premières plaques, armées de quelques piquants, sont contiguës ; les suivantes sont séparées par les plaques brachiales latérales.

Sur la face ventrale, les mâchoires portent de chaque côté quatre papilles orales, insérées sur la plaque orale (fig. 3, B). A la jonction proximale des deux plaques orales on distingue, sur trois mâchoires, une papille infradentaire impaire, et sur les deux autres, une paire de papilles infradentaires. Vers l'intérieur, les dents, d'abord spiniformes, puis aplaties, s'étagent sur la plaque dentaire. Le bouclier oral a la forme d'un éventail à angle proximal très aigu, à lobe terminal élargi et arrondi. La plaque adorale, assez longue, sépare le bouclier oral de la première plaque brachiale ventrale. Les fentes génitales, largement ouvertes, sont bordées de très grandes plaques génitales.

Le pore tentaculaire situé en dehors de la bouche à la suite de la plaque adorale est fermé par trois écailles très développées, formant une sorte de pince à trois mors. Les pores tentaculaires suivants sont munis d'une seule écaille allongée et pointue.

Les plaques brachiales ventrales, à partir de la troisième, sont triangulaires, à angle proximal très obtus et à bord distal très large légèrement échancré en son milieu. Elles sont séparées par les plaques brachiales latérales, sauf les deux premières qui sont jointives.

Les plaques brachiales latérales portent sept longs piquants cylindriques hyalins, creux, dentelés. Les piquants ont une longueur croissante depuis le premier ventral qui mesure 1,5 mm jusqu'au 7e dorsal qui atteint 3,5 mm. A partir du 15e article, on ne compte plus que six épines brachiales.

Rapports et différences

On reconnaît chez cette espèce les caractères donnés par Verrill (1899) dans sa diagnose du genre *Ophioplinthaca*. Les problèmes de systématique rencontrés dans la famille des Ophiacanthidae ont conduit à plusieurs remaniements au niveau du genre. Le genre *Ophioplinthaca*, admis par Fell, en 1960, dans sa clef synoptique, est défini d'après l'espèce type *Ophioplinthaca dipsacos* (Lyman, 1878).

Ophioplinthaca abyssalis nov. sp. se rapproche essentiellement de l'espèce de Lyman plus que de toute autre espèce du genre. Les caractères suivants sont communs aux deux espèces : nombre identique de papilles orales ; contiguïté des boucliers radiaires sur une grande partie de leur longueur ; présence, sur le bord de ces boucliers, de quelques grandes plaques orientées transversalement ; piquants brachiaux dentelés, les dorsaux plus longs que les ventraux ; forme identique des plaques brachiales ventrales.

Elle s'en éloigne notamment par l'existence d'un piquant conique sur presque chaque plaque de la surface dorsale du disque ainsi que sur les 3 premières plaques brachiales dorsales ; cet ensemble épineux, surmonté par des plaques relativement grandes, diffère très nettement des « stumps », dispersés sur le disque d'*O. dipsacos*. De plus, l'espace compris entre le centre du disque et l'extrémité proximale des boucliers radiaires est recouvert de

4 plaques ehez *O. abyssalis* eontre 10 ehez *O. dipsacos*, eeci pour des individus de même taille. Enfin, ehez *Ophioplinthaca abyssalis*, les boueliers radiaires sont plus longs, les papilles orales ont toutes l'allure de piquants, même la papille infradentaire, alors qu'elles sont aplaties ehez *O. dipsacos* ; la présenee d'une ou deux papilles infradentaires sur l'une ou l'autre mâehoire d'un même individu est étonnante, ear le genre est défini, entre autres, par le earaetère impair de cette papille.

La distribution géographique et bathymétrique apporte un élément supplémentaire à la distinetion entre *O. dipsacos* et *O. abyssalis*. En effet, *Ophioplinthaca dipsacos* a été réeoltée par le HMS « Challenger » près des eôtes de l'île de Culebra, dans la mer des Caraïbes, par 710 m de fond, alors que *O. abyssalis* a été eapturée au large des eôtes de Bretagne, par 3 100 m de fond.

OPHIACTIDAE

Ophiactis abyssicola (M. Sars)

Amphiura abyssicola M. Sars, 1861 : 18, pl. II, fig. 7-12.
Ophiactis abyssicola Bell, J., 1892 *b* : 123 (synonymie jusqu'en 1884) ; Koehler, 1898 : 47, pl. V, fig. 17, pl. VI, fig. 18 ; Clark, H. L., 1923 : 334 ; Mortensen, 1927 : 202 ; 1933 *a* : 47-50 ; 1933 *b* : 347 ; John et Clark, 1954 : 154 ; Fell, 1958 : 25 ; Cherbonnier, 1969 : 344.
Ophiactis poa Lyman, 1882 : 119, pl. XX, fig. 13-15.
Ophiactis corallicolas Koehler, 1895 : 460, 461, fig. 5 ; 1898 : 46 ; 1909 : 170, pl. I, fig. II, pl. VII, fig. 4, 5 ; 1924 : 293.

Origine. — Noratlante : P. 128 — B. 20 ; P. 129 — B. 21 ; P. 130 — B. 22.

Distribution géographique (earte n° 9), bathymétrique et thermique

Cette espèce est répandue dans l'Atlantique nord, surtout dans le bathyal profond. Pendant la eampagne Noratlante, elle a été réeoltée dans le golfe de Gascogne et dans un seeteur nouveau : la côte ouest du Groenland. Elle avait été signalée près de Tristan da Cunha (Challenger) et près du cap de Bonne Espérance (Clark, 1923). Elle vit à des profondeurs bathyales et abyssales (de 275 à 4 000 m) à des températures allant de — 0,5° à 8°C.

Ophiactis echinata Koehler

Ophiactis echinata Koehler, 1898 : 48, pl. V, fig. 15, 16 ; Mortensen, 1927 : 199.

Origine. — Noratlante : P. 124 — B. 19 ; P. 126 — E. 16 ; P. 130 — B. 22 ; P. 132 — D. 12.

Distribution géographique (carte n° 10) et bathymétrique

La récolte de eette espèee dans le bathyal profond du golfe de Gaseogne est intéressante ear *Ophiactis echinata* n'est eonnue que d'un seul exemplaire prélevé au large des Açores par 800 m de fond, par la « Princesse Aliee ».

Ophiopholis aculeata (Linné)

Asterias aculeata Linné, 1766 : 1101.
Ophiopholis aculeata Bell, 1892 : 125 (synonymie jusqu'en 1890) ; Koehler, 1924 : 301, pl. IX, fig. 1, 2 ; Mortensen, 1927 : 204, 205, fig. 116 ; 1933 *a* : 52, pl. I, fig. 8-9 ; Dyakonov,

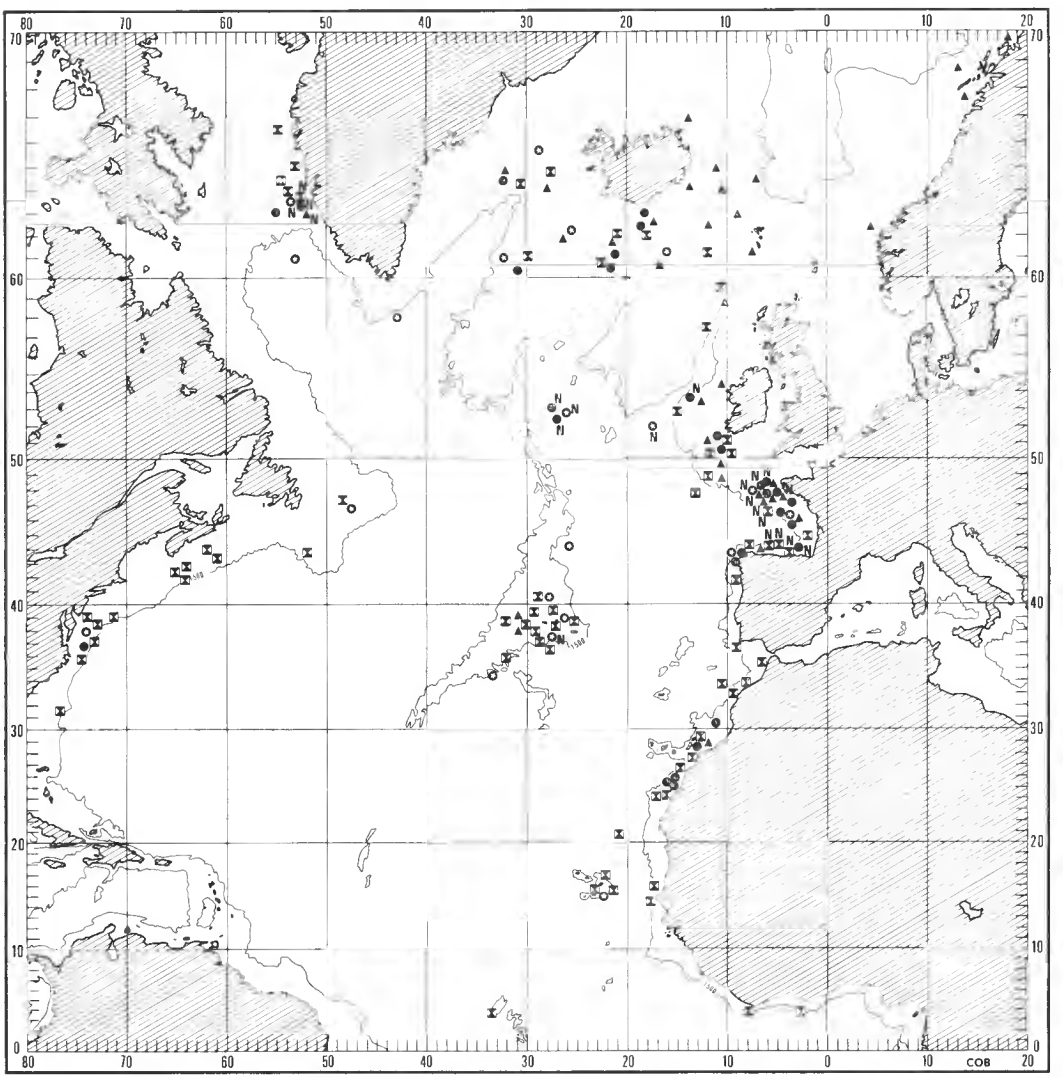
1954 : 45 ; Grainger, 1955 : 53, 54 ; Dyakonov, 1956 : 53, fig. 65 ; Baranova, 1957 : 195, 196 ; Dyakonov, 1958 *a* : 331, 332, fig. 30 ; Clark, A. M., 1967 : 47 ; Stendell, 1967 : 838.

Origine. — Noratlante : P. 22 — F. 1 ; P. 36 — F. 2.

Distribution géographique (carte nº 8), bathymétrique et thermique

Cette espèce a une répartition littorale bathyale en zone arctique. Elle vit dans les

CARTE Nº 9



▲ OPHIACTIS ABYSSICOLA ● OPHIURA LJUNGMANI ○ HOMALOPHIURA TESSELATA ⊠ OPHIOMUSIUM LYMANI

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

océans Arctique, Pacifique et Atlantique. Dans ce dernier, elle a été récoltée fréquemment au large des côtes est et ouest, à des profondeurs allant de 10 à 2 100 m et des températures de 1° à 11°C.

AMPHIURIDAE

Amphiura grandisquama Lyman

Amphiura grandisquama Lyman, 1869 : 334 ; 1875, pl. V, fig. 65 ; 1882 : 143 ; Mortensen, 1927 : 211 ; 1933 : 452, fig. 19 a-d ; Clark, H. L., 1939 : 57 ; Cherbonnier, 1962 : 4, 11 ; 1969 : 344 ; 1969 (1970) : 1267.
Amphiura longispina, Koehler, 1896 *b* : 211 ; 1898 : 52, pl. IX, fig. 45, 46 ; 1906 : 278.

Origine. — Noratlante : P. 128 — B. 20.

Distribution géographique (carte n° 8), bathymétrique et thermique

Cette espèce, récoltée jusque-là au large des côtes est et ouest de l'océan Atlantique, par des fonds de 400 à 1 262 m, a été prélevée pendant la campagne Noratlante par 2 871 m, dans le golfe de Gascogne. Les variations de température aux lieux de récolte sont de l'ordre de 3° à 9°C.

Amphiura filiformis (O. F. Müller)

Asterias filiformis O. F. Müller, 1776 : 235.
Amphiura filiformis Bell, 1892 : 199 (synonymie jusqu'en 1890) ; Grieg, 1893 : 12 ; Koehler, 1906 : 277 ; 1909 : 175 ; Süssbach et Breekner, 1910 : 255 ; Koehler, 1921 : 81 ; 1924 : 286 ; Mortensen, 1927 : 214, 215, fig. 120, 3-5 ; 1933 *a* : 57 ; Kolosvary, 1937 : 450, pl. XXXI, fig. 25 ; Tortonese, 1952 : 207 ; Cherbonnier, 1962 : 4, 9, pl. III, fig. A-E ; 1963 : 182 ; Tortonese, 1965 : 229, fig. 99, A ; Tommasi, 1967 : 532 ; Cherbonnier et Guille, 1967 : 231 ; Cherbonnier, 1969 : 344 ; 1969 (1970) : 1267.

Origine. — Noratlante : P. 71 — E. 9.

Distribution géographique (carte n° 7), bathymétrique et thermique

Cette espèce est répartie dans le bathyal de 160 à 1 665 m, le long de la côte européenne. Elle est également présente en Méditerranée. Aux lieux de récolte, la température est de l'ordre de 7° à 14°C.

Silax pulvinus nov. sp.
(Fig. 4, A, B)

Origine. — Un unique exemplaire a été récolté le 21.VIII.1969 avec le chalut Blake double perche lors du prélèvement P. 20, B. 4 au niveau de la faille Gibbs, par 52°06'03N — 45°33'01W, profondeur 4 165 m.

Description

Le diamètre du disque mesure 11 mm. Les bras étant tous cassés plus ou moins près de la base, il est impossible d'estimer leur longueur ; leur largeur, sans piquants, est de 1,5 mm.

La face dorsale est recouverte d'écailles imbriquées qui sont plus petites et plus serrées sur les bords (fig. 4, A). On distingue une centro-dorsale circulaire ayant un diamètre de

1 mm, et cinq petites plaques primaires polygonales. Les bouclicrs radiaires sont trois fois plus longs que larges ; une longue plaque étroite, plus large proximalement, les sépare. A la base des bras, on observe une légère échancrure du disque. Les plaques brachiales dorsales, beaucoup plus larges que longues, ont une forme subpcntagonale, leur angle proxi-

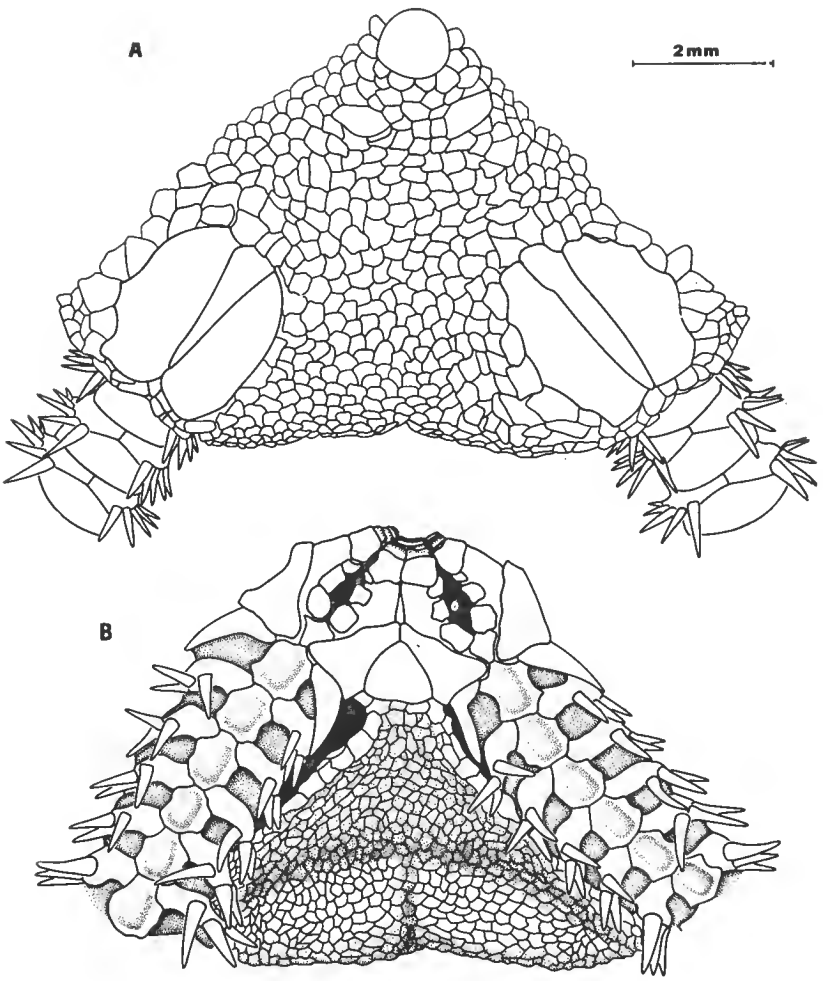


Fig. 4. — *Silax pulvinus* nov. sp. A : face dorsale du disque ; B : face ventrale du disque.

mal est très obtus et leur bord distal légèrement convexe ; elles recouvrent la totalité de la largeur des bras. Les plaques sont séparées dès le début des bras et sans doute jusqu'à leur extrémité. Une très légère crête médiane apparaît longitudinalement. Les plaques brachiales latérales portent quatre ou cinq piquants coniques sensiblement égaux et d'environ 1,2 mm de long.

Sur la face ventrale, chaque mâchoire est terminée par deux papilles dentaires quadrangulaires, et porte de chaque côté trois papilles orales (fig. 4, B). La papille orale externe, rectangulaire, très grande, que A. M. Clark (1970) nomme « écaille tentaculaire orale », est insérée sur la plaque adorale ; les deux papilles portées par la plaque orale sont l'une polygonale, l'autre triangulaire et à moitié cachée par la papille dentaire ; sous les deux papilles terminales situées au sommet des grandes plaques orales, on distingue une pile de dents. Les plaques adorales contiguës proximalement, d'abord étroites, s'élargissent distalement et émettent un prolongement qui sépare nettement le bouclier oral de la première plaque brachiale latérale. Les boucliers oraux sont tous cordiformes. Les aires ventrales interbrachiales sont recouvertes de petites écailles polygonales imbriquées, deux fois plus petites que les écailles dorsales ; elles présentent une sorte de bourrelet périphérique. Les fentes génitales, longues et assez étroites, sont bordées de plusieurs écailles polygonales bien plus grandes que les écailles ventrales.

La première plaque brachiale ventrale est très réduite, les suivantes sont octogonales, à peu près aussi longues que larges, à bords latéraux concaves. Elles présentent chacune un épaississement ovoïde médian et sont toutes jointives sur la partie du bras qui est conservée. Les pores tentaculaires sont très grands et dépourvus d'écailles.

Rapports et différences

La présenec d'écailles sur la totalité du disque et l'absence d'écailles tentaculaires situent la nouvelle espèce dans le genre *Silax* créé par Fell, en 1962, pour deux espèces : *Silax trepidus* Koehler et *Silax verrilli* Lyman. A. M. Clark, 1970, considère que le générotype *Silax verrilli* constitue l'unique espèce de ce genre.

Silax pulvinus n. sp. peut être comparée non seulement à *Silax verrilli*, mais également à une espèce classée dans un autre genre : *Amphioplus* (*Unioplus*) *daleus* (Lyman, 1899) [1]. Clark a d'ailleurs indiqué que cette dernière espèce présente un certain degré d'affinité avec *S. verrilli*. Les deux espèces *Silax pulvinus* et *Silax verrilli* ont en commun les caractères suivants : même nombre de papilles orales, absence d'écaille tentaculaire, présence des plaques primaires avec une centro-dorsale circulaire. De plus, les lieux de récolte de ces deux espèces abyssales sont sensiblement voisins puisque toutes deux ont été récoltées dans l'Atlantique nord ; *S. verrilli* le fut toutefois plus au sud (HMS « Challenger ») par 34°51'N — 63°59'W et 4 750 m de fond.

Silax pulvinus diffère de *S. verrilli* par les caractères suivants. Chez *S. verrilli*, les papilles infradentaires sont coniques et insérées sur le côté des dents laissant apercevoir la dent inférieure tricuspide, alors que chez *Silax pulvinus* les deux papilles quadrangulaires et juxtaposées recouvrent une paire de dents à bords rectilignes. Les boucliers radiaires, séparés par une seule plaque isocèle, se rejoignent en un seul point distal chez *Silax pulvinus*, alors qu'ils sont contigus sur la moitié distale, après une séparation proximale réalisée par deux écailles anguleuses, chez *S. verrilli*. La forme du bouclier oral et celle des plaques brachiales ventrales sont distinctes chez ces deux espèces.

Silax pulvinus et *Amphioplus* (*Unioplus*) *daleus* présentent également quelques caractères communs : échancrure du bord du disque dans l'espace interradial, plaques brachiales dorsales de même forme, boucliers radiaires allongés divergents qui se joignent en un seul

1. *Unioplus* créé par Fell (1962) comme genre nouveau a été ramené au rang de sous-genre par A. M. Clark (1970).

point distal. Les deux espèces se ressemblent aussi par la forme et la disposition des quatre papilles orales qui bordent le côté d'une mâchoire, bien que la papille infradentaire soit plus arrondie chez *A.* (*U.*) *daleus*.

Mais d'autres caractères les séparent. L'écaille tentaculaire présente à la base des bras chez *A. daleus* est totalement absente chez *Silax pulvinus*. Ce caractère, à lui seul, a permis à Fell la création du sous-genre *Unioplus*. Chez *A. daleus* il n'y a que trois épines brachiales, celle du milieu étant plus renflée, alors que ce nombre pourtant variable chez *Silax pulvinus* est plus élevé, de l'ordre de quatre ou cinq suivant que l'on s'éloigne de la base des bras. On ne distingue pas chez *A.* (*U.*) *daleus* les cinq plaques primaires, et la centro-dorsale est plutôt polygonale.

La biogéographie appporte également un élément de distinetion entre ces deux espèces abyssales. *A.* (*U.*) *daleus* a été récoltée la première fois par le HMS « Challenger » dans l'Atlantique sud, par 36°44'S — 46°16'W et 4 750 m de fond, et retrouvée ensuite dans l'océan Pacifique.

En conclusion, *Silax pulvinus* se distingue de la seule espèce du genre *S. verrilli* et de celles qui appartiennent à des genres très voisins, par certains caractères que nous venons de mettre en évidence.

Il est remarquable de constater la similitude de certains caractères entre des espèces appartenant à des genres considérés comme différents, mais dont les rapports sont si étroits qu'il est parfois très difficile d'y inclure une espèce avec certitude. Nous supposons donc que la séparation de ces genres n'est pas encore nettement établie dans cette famille complexe des Amphiuridae.

Amphilepis norvegica (Ljungman)

Amphiura norvegica Ljungman, 1864 : 363, pl. XV, fig. 3-3 d.
Amphilepis norvegica Lyman, 1882 : 149, pl. XL, fig. 19 ; Koehler, 1906 : 274 (synonymie jusqu'en 1904) ; 1924 : 304 ; Mortensen, 1927 : 222, 223, fig. 126 ; Dyakonov, 1954 : 42 ; Tortonese, 1965 : 215 ; Cherbonnier et Guille, 1967 : 323 ; Cherbonnier, 1969 : 344 ; 1969 (1970) : 1267.

Origine. — Noratlante : P. 113 — E. 13 ; P. 115 — B. 17.

Distribution géographique (carte n° 8), bathymétrique et thermique

Prélevée fréquemment le long de la côte européenne dans le domaine bathyal de 100 à 1 750 m, l'espèce a également été signalée au large de la côte américaine à 2 430 et 2 232 m (« Challenger »). Pendant la campagne Noratlante, elle a été récoltée dans le domaine abyssal du golfe de Gascogne, par 4 700 et 4 760 m, profondeur exceptionnelle pour cette espèce ; la température aux lieux de réeolte varie de 2° à 11°C.

OPHIODERMATIDAE

Ophioconis forbesi (Heller)

Pectinura forbesii Heller, 1863 : 422, pl. II, fig. 5-8.
Ophioconis forbesi Lyman, 1882 : 109 ; Koehler, 1906 : 251 ; 1921 : 89, fig. 59 ; 1924 : 334, 335 ; Mortensen, 1927 : 227 ; Cherbonnier, 1958 : 31 ; Tortonese, 1965 : 262, fig. 120.

Origine. — Noratlante : P. 71 — E. 9.

Distribution géographique (carte n° 7), bathymétrique et thermique

Cette espèce est connue par peu de prélèvements effectués dans l'est de l'océan Atlantique et en mer Adriatique, par 30 à 230 m de fond et une température de 12° à 18°C. Le prélèvement de la campagne Noratlante se situe aux abords du détroit de Gibraltar.

Amphiophiura bullata (W. Thomson)

Ophioglypha bullata W. Thomson, 1877 : 399, fig. 104, 105 ; Lyman, 1882 : 57, 58, pl. 38, fig. 14-17 ; Verrill, 1885 : 543 ; 1894 : 295.
Amphiophiura bullata Matsumoto, 1915 : 77 ; Mortensen, 1927 : 231 ; Madsen, 1951 : 107, 108, fig.1.

Origine. — Noratlante : P. 51 — B. 8 ; P. 56 — B. 9 ; P. 92 — B. 13.

Distribution géographique (carte n° 11), bathymétrique et thermique

L'aire de répartition de cette espèce abyssale se situe, dans l'océan Atlantique, de part et d'autre de la ride médio-atlantique. Elle a été récoltée entre 2 232 m et 5 320 m par des températures inférieures à 4°C.

Amphiophiura convexa (Lyman)

Ophioglypha convexa Lyman, 1878 : 84, pl. III, fig. 83, 84 ; 1882 : 58, pl. VI, fig. 13-15 ; Koehler, 1909 : 142, pl. XXV, fig. 1, 2.
Amphiophiura convexa Matsumoto, 1915 : 77 ; Mortensen, 1927 : 231 ; H. L. Clark, 1939 : 107.

Origine. — Noratlante : P. 17 — B. 3 ; P. 20 — B. 4 ; P. 56 — B. 9 ; P. 62 — C. 3 ; P. 63 — E. 8 ; P. 80 — C. 4 ; P. 92 — B. 13.

Remarques

Certains spécimens prélevés au cours de la campagne Noratlante présentent des caractères intermédiaires entre les 2 espèces *A. bullata* et *A. convexa*. Quelques individus du prélèvement P. 80 — C. 4 ont des plaques primaires très grandes et contiguës, et des boucliers radiaires séparés par de petites plaques. Parmi les nombreux exemplaires d'*Amphiophiura bullata* du P. 51 — B. 8, on remarque également des variations dans la forme et la disposition des plaques primaires et des boucliers radiaires. L'association sur un même individu de caractères propres à l'une ou l'autre espèce rend difficile la distinction entre *A. convexa* et *A. bullata*.

Distribution géographique (carte n° 11), bathymétrique et thermique

Amphiophiura convexa a été récoltée dans l'océan Atlantique, uniquement à des profondeurs abyssales de 2 160 à 5 280 m et des températures inférieures à 4°C. Son aire de répartition est à peu près identique à celle d'*Amphiophiura bullata*.

Homalophiura tesselata (Verrill)

Ophioglypha tesselata Verrill, 1894 : 290 ; Koehler, 1898 : 37, pl. VII, fig. 34-36 ; 1909 : 156, pl. XXV, fig. 12, 13, pl. XXVII, fig. 5, 6.
Homalophiura tesselata H. L. Clark, 1915 : 327 ; Mortensen, 1927 : 232 ; 1923 : 91, pl. III, fig. 17.

Origine. — Noratlante : P. 3 — E. 1 ; P. 11 — B. 2 ; P. 39 — C. 1 ; P. 65 — B. 10 ; P. 128 — B. 20.

Distribution géographique (carte n° 9), bathymétrique et thermique

Cette espèce n'est connue qu'en Atlantique nord, en milieu bathyal et abyssal de 800 à 3 120 m, à des températures inférieures à 6°C. Les expéditions de « l'Hirondelle », la « Princesse Alice », de l' « Ingolf » et du « Michael Sars » ont récolté des individus de cette espèce dans la mer du Labrador et de part et d'autre de la ride médio-atlantique jusqu'au niveau des îles du Cap-Vert.

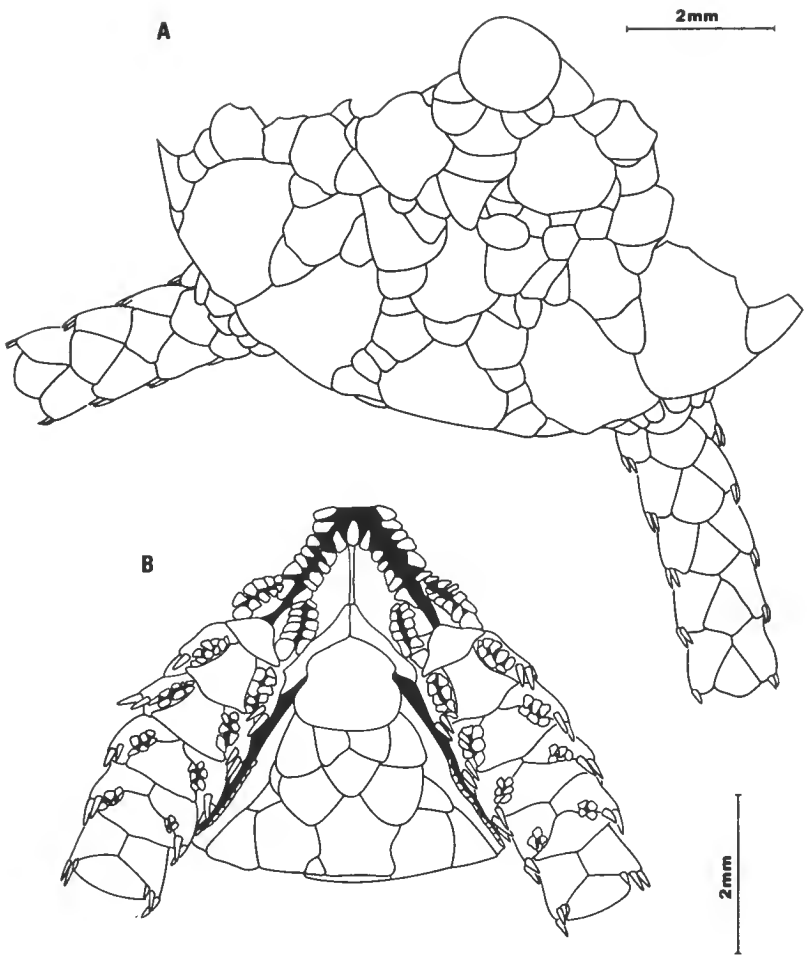


Fig. 5. — *Homalophiura violainae* nov. sp. A : face dorsale du disque ; B : face ventrale du disque.

Homalophiura violainae nov. sp.
(Fig. 5, A, B) [1]

Origine. — Un unique exemplaire a été récolté le 31.X.1969 avec le chalut Blake double perche, lors du prélèvement P. 124 — B. 19, par 47°28'01N — 08°25'01W et 2 150 m de profondeur.

Description

Le diamètre du disque mesure 8 mm. Les bras, incomplets et effilés à l'extrémité, ont un diamètre de 2 mm à la base. Le disque, circulaire, possède une face ventrale plane et une face dorsale légèrement convexe. Il est très mince à la périphérie.

Sur sa face dorsale, on distingue parfaitement les plaques primaires, soit une centrodorsale et cinq radiales de forme ronde, cinq grandes plaques circulaires placées au bord du disque dans les espaces interradiaires. Des plaques imbriquées de tailles diverses, remplissent les intervalles (fig. 5, A). Les boucliers radiaires sont en forme de triangle à côtés arrondis dont la hauteur correspond au tiers du rayon du disque ; ils se rejoignent et se chevauchent légèrement sur leur tiers distal, et divergent dans leur partie proximale où ils sont séparés par deux ou trois plaques. Le peigne brachial n'est visible dorsalement que par six larges papilles contiguës sur toute la largeur du bras.

Sur la face ventrale, chaque mâchoire est terminée par une papille impaire épaisse conique, et porte de chaque côté cinq ou six papilles ovales, plus grêles, pointues, sauf la plus externe subrectangulaire. Les plaques orales sont larges, alors que les plaques adorales, jointives proximalement, sont longues et étroites. Les boucliers buccaux, presque aussi longs que larges, présentent un angle interne obtus, un bord distal arrondi, des bords latéraux échanerés. Le reste du disque est recouvert, dans chaque interradius, de trois ou quatre rangées de plaques imbriquées, disposées en « tuiles », qui sont plus grandes vers la périphérie. Les fentes génitales s'étendent jusqu'au milieu des boucliers buccaux. La plaque génitale étroite qui borde cette fente porte, sur sa moitié distale, un peigne formé de minuscules papilles qui s'élargissent vers le bord du disque (fig. 5, B).

Le second pore tentaculaire ovoïde s'ouvre en dehors de la bouche à la base de la plaque orale. Seuls, les quatre à cinq articles suivants sont percés d'un pore tentaculaire de plus en plus petit ; le nombre d'écailles qui les entourent est de moins en moins élevé : le premier pore est fermé par six papilles proximales, cinq distales ; sur les suivants, on dénombre successivement quatre proximales et trois distales, puis trois et quatre, trois et trois, trois et trois, deux et deux ; enfin, malgré l'absence de pore, une seule écaille proximale minuscule et pointue subsiste sur chaque article jusqu'à l'extrémité du bras.

La première plaque brachiale ventrale, en forme de cloche, est assez petite ; les deux suivantes sont pentagonales avec des bords latéraux concaves et un bord distal convexe ; ces trois plaques sont contiguës. Au-delà des pores tentaculaires, les plaques deviennent losangiques ; elles sont séparées par un intervalle de plus en plus grand.

Les plaques brachiales latérales, de plus en plus allongées, portent chacune trois petits piquants équidistants.

1. Cette espèce est amicalement dédiée à Mlle Violaine Martin, dessinatrice au Centre océanologique de Bretagne.

Les plaques braehiales dorsales sont en forme de triangle isoeèle à bords arrondis, les trois premières sont eontiguës, les suivantes étant séparées par un intervalle de plus en plus important.

Rapports et différences

Cette nouvelle espèee du genre *Homalophiura*, tel qu'il a été défini par H. L. Clark en 1915, peut se rapproeher d'une seule espèee du genre : *H. nana* (Lütken et Mortensen, 1899).

Ces deux espèees se ressemblent par la présenee de einq papilles bueeales latérales et de trois épines braehiales, par la forme des plaques adorales et des plaques braehiales dorsales et ventrales, et par une tendanee au ehevauehement des plaques dorsales du disque.

Mais elles se distinguent nettement l'une de l'autre par les earaetères indiqués dans le tableau suivant, ce qui justifie la eréation d'une nouvelle espèee (tableau IV).

Tableau IV. — Comparaison des deux espèees.

Homalophiura violainae nov. sp.	*H. nana*
— Centro-dorsale circulaire.	— Centro-dorsale de forme pentagonale.
— Plaque périphérique dans chaque interradius séparée des boucliers radiaires par une série de petites plaques.	— Grande plaque interradiaire périphérique en contact direct avec les boucliers radiaires.
— Peignes brachiaux se rejoignant au milieu du bras.	— Peignes brachiaux séparés par la première plaque brachiale dorsale.
— Boucliers radiaires séparés par plusieurs plaques dans leur partie distale.	— Boucliers séparés par une seule grande plaque.
— Boucliers oraux échanerés latéralement.	— Boucliers oraux à bords latéraux rectilignes ou légèrement convexes.

Homalophiura multispina nov. sp.
(Fig. 6, A-C)

Origine. — Un seul exemplaire a été réeolté le 14.IX.1969 avee le ehalut Blake double perehe, lors du prélèvement P. 43 — B. 7 dans la mer du Labrador, par 58°49'07N — 53°03'09W et 3 360 m de profondeur.

Description

Le diamètre du disque mesure 24 mm. Les bras, ineomplets, d'un diamètre de 6 mm à la base, vont en s'amineissant progressivement.

Le disque est eireulaire et à bords tranehants (fig. 6, A). Sa face dorsale, légèrement déprimée dans les espaces interradiaires, est reeouverte de plaques imbriquées polygonales, inégales, plus grandes vers la périphérie du disque ; on distingue les plaques primaires,

dont une centro-dorsale arrondie et cinq radiales polygonales légèrement plus grandes que les autres plaques et situées au niveau du milieu du rayon du disque. Les boueliers radiaires, triangulaires, aux contours arrondis, presque aussi longs que larges, sont séparés par une demi-douzaine de grandes plaques polygonales irrégulières. L'échanerure qui existe entre ces boueliers est occupée par les trois premières plaques brachiales dorsales, qui sont allongées transversalement. Au milieu et au bord de chaque interradius, on distingue une grande plaque, débordant sur la face ventrale, qui interrompt l'aspect tranchant du bord du disque. Le peigne brachial est constitué dorsalement par une dizaine de papilles ; il se continue

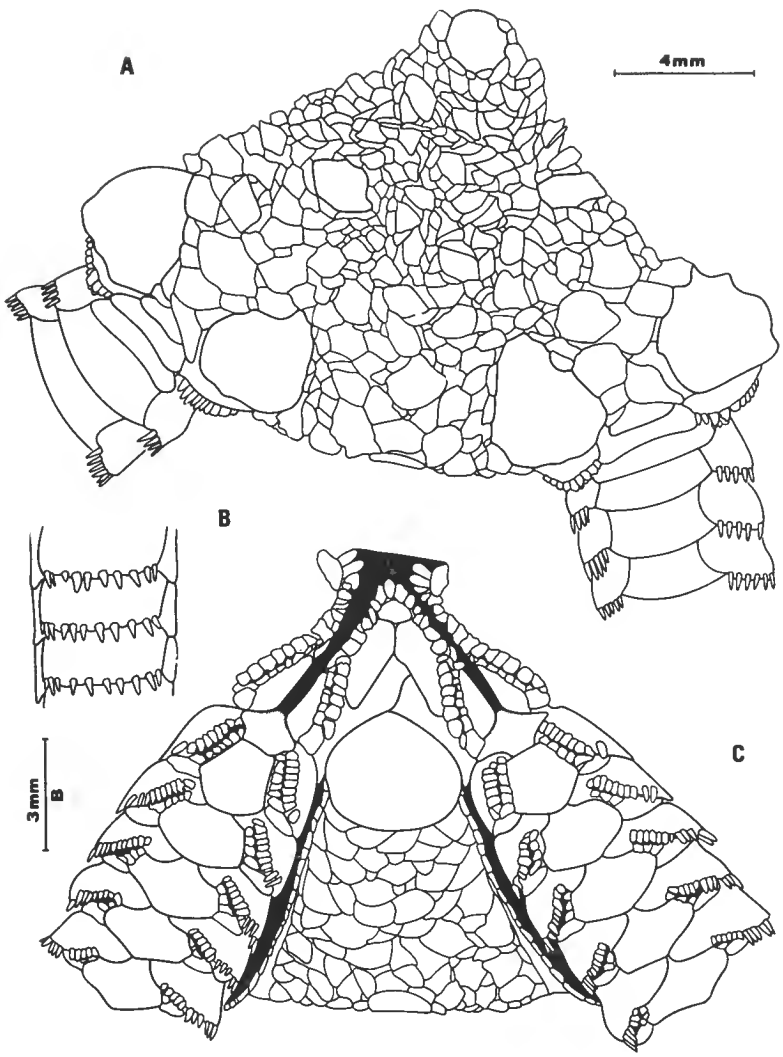


FIG. 6. — *Homalophiura multispina* nov. sp. A : face dorsale du disque ;
B : vue latérale d'un bras montrant le nombre et la disposition des piquants ; C : face ventrale du disque.

ventralement sur toute la longueur des fentes génitales où les papilles s'aplatissent et prennent une forme rectangulaire. Un second peigne constitué de trois à quatre petites écailles est situé sous les premières papilles du peigne principal dorsal.

Sur la face ventrale, chaque mâchoire, terminée par une papille impaire conique, porte de chaque côté sept à huit papilles orales (fig. 6, C). Les trois papilles insérées sur le bord proximal d'une petite plaque ovale supplémentaire située au sommet des plaques orales sont coniques et plus longues que les papilles orales latérales quadrangulaires. Les plaques orales sont plus massives que les étroites adorales, qui s'amincissent distalement, leur ligne de jonction étant décalée par rapport au milieu de l'interradius. Le reste du disque est recouvert dans chaque interradius de petites plaques irrégulières imbriquées. Les fentes génitales s'étendent jusqu'aux boucliers buccaux. Elles sont bordées d'une plaque étroite dans sa partie proximale qui s'élargit vers la périphérie du disque. Les boucliers buccaux, courbes dans leurs parties inférieures et latérales, se terminent proximalement par un angle très obtus ; leur hauteur, qui correspond au tiers du rayon du disque, est égale à leur largeur.

Le deuxième pore tentaculaire est fermé par huit écailles externes et sept écailles internes ; son extrémité proximale s'ouvre presque dans la fente buccale. Les sept pores tentaculaires suivants sont successivement entourés d'un nombre décroissant d'écailles ; on décompte une écaille distale en moins à chaque pore, du premier au huitième. Le nombre d'écailles proximales reste élevé pour les quatre premiers pores, et diminue à partir du cinquième. Une seule écaille proximale minuscule subsiste ensuite sur toute la longueur du bras, bien que le pore tentaculaire ait complètement disparu.

La première plaque brachiale ventrale est courte et très étirée transversalement. La suivante, pentagonale, aussi longue que large, a un bord proximal droit et un bord distal arrondi. Puis les plaques s'aplatissent pour devenir losangiques à partir de la sixième. Les cinq ou six premières plaques sont contiguës, les autres étant séparées par un intervalle de plus en plus grand.

Les plaques brachiales dorsales (fig. 6, A), toutes contiguës, ont la forme d'un trapèze isocèle dont le bord distal est légèrement convexe. Elles deviennent progressivement plus étroites, de la base des bras vers l'extrémité.

Les plaques latérales se rejoignent ventralement au-delà des cinquième et sixième plaques brachiales ventrales. A partir de la sixième, elles portent chacune une rangée de dix à onze piquants très petits. On remarque un groupe de trois piquants très rapprochés à côté de l'écaille tentaculaire, puis huit piquants espacés à peu près régulièrement (fig. 6, B).

Rapports et différences

La présence d'un grand nombre d'épines brachiales est un caractère exceptionnel pour le genre *Homalophiura*. H. L. Clark, en 1915, avait pourtant placé dans ce genre une espèce à plusieurs épines : *H. mimaria* (Koehler, 1908), récoltée lors de l'expédition antarctique nationale écossaise, et qui présente, par ailleurs, certaines affinités avec *H. multispina* nov. sp.

Ces deux espèces se ressemblent par la forme des boucliers oraux, de la plaque centrodorsale, des plaques orales et adorales, des boucliers radiaires, par la présence de plusieurs écailles tentaculaires proximales et distales, et de pores tentaculaires sur les six ou huit premiers articles brachiaux.

H. multispina se distingue de *H. mimaria* par la forme arrondie du disque ; les écailles de celui-ci sont polygonales, anguleuses, très resserrées par endroits et imbriquées, et en leur milieu apparaissent les plaques primaires radiaires de forme polygonale placées à une distance du centre égale à la moitié du rayon. Ceci diffère de la rosette des plaques primaires, toutes circulaires, et des plaques bien séparées les unes des autres qui existent sur la face dorsale du disque pentagonal de *H. mimaria*. De plus, le peigne brachial est constitué d'un plus grand nombre de papilles chez *H. multispina* ; il cache, en outre, une ou quatre papilles dorsales sous-jacentes, inexistantes chez *H. mimaria*.

Quant aux papilles orales, on en compte huit par demi-mâchoire chez *H. multispina* et six chez *H. mimaria*. La petite plaque ovale située au sommet des plaques orales n'apparaît que chez *H. labradorensis*.

Le nombre d'épines brachiales s'élève à onze pour *H. labradorensis* et à huit pour *H. mimaria*. *H. multispina* fait donc partie des espèces du genre *Homalophiura* ayant plusieurs pores tentaculaires basaux et un grand nombre d'épines brachiales.

Il est intéressant de constater à nouveau, pour les Échinodermes, des ressemblances entre deux espèces abyssales provenant de localités aussi opposées. L'espèce antarctique *H. mimaria* a été capturée par 71°22′S, 16°34′W et 2 560 m de profondeur alors que *H. multispina* a été récoltée dans la mer du Labrador, par 3 360 m de fond.

Ophiura ljungmani (Lyman)

Ophioglypha ljungmani Lyman, 1878 : 71, pl. III, fig. 77 ; 1882 : 44, pl. IV, fig. 8-10 ; Koehler, 1906 : 263 (synonymie jusqu'en 1901).
Ophiura ljungmani Meissner, 1901 : 925 ; Mortensen, 1927 : 240 ; 1933 *a* : 83.
Ophioglypha thouleti Koehler, 1896 *c* : 69, pl. IV, fig. 39, 40 ; 1909 : 158, pl. VI, fig. 6, pl. XXVI, fig. 1, 2.

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 11 — B. 2 ; P. 12 — E. 2 ; P. 36 — F. 2 ; P. 109 — B. 15 ; P. 124 — B. 19 ; P. 126 — E. 16 ; P. 128 — B. 20 ; P. 130 — B. 22.

Distribution géographique (carte n° 9), bathymétrique et thermique

Cette espèce est largement répandue en Atlantique, en milieu bathyal profond et abyssal (309 à 4 070 m, températures inférieures à 6°C), depuis le détroit de Davis jusqu'au Rio del Oro. L'holotype a été prélevé au large de Récife par le « Challenger » (09°05′S — 34°49′W, à 630 m). Lors de la campagne Noratlante, *O. ljungmani* a été récoltée dans la zone abyssale du golfe de Gascogne, par 4 070 m.

Ophiura concreta (Koehler)

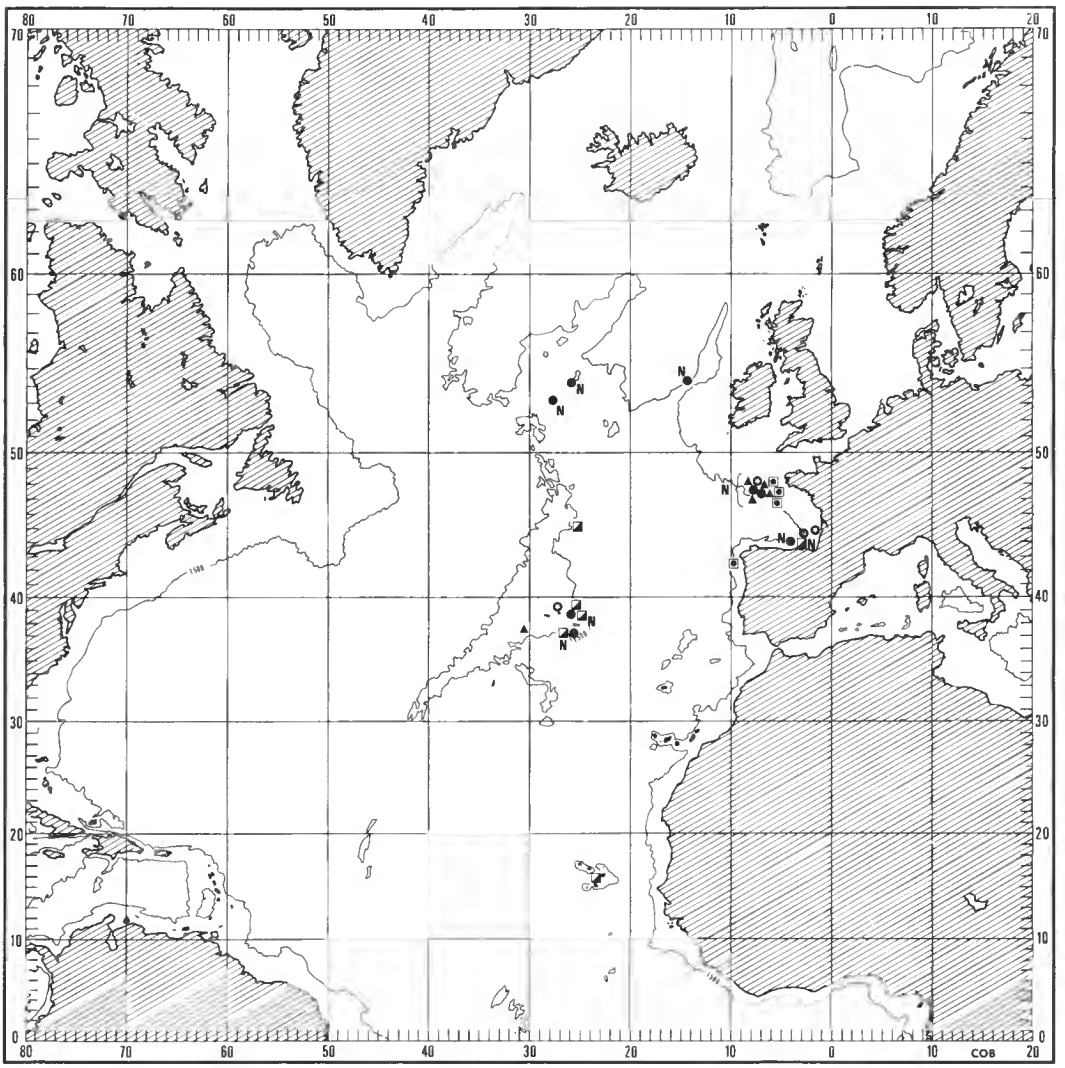
Ophioglypha concreta Koehler, 1901 : 228 ; 1909 : 148, 149, pl. XXV, fig. 3-5.
Ophiura concreta Mortensen, 1927 : 235.

Origine. — Noratlante : P. 65 — B. 10 ; P. 67 — B. 11 ; P. 109 — B. 15.

Distribution géographique (carte n° 10), bathymétrique et thermique

Cette espèce est connue par de rares prélèvements effectués dans un secteur limité à l'est de l'Atlantique, par les navires océanographiques « Talisman », « Princesse Alice », « Michael Sars ». Elle vit dans le domaine bathyal profond et abyssal, entre 1 884 et 3 120 m, à des températures inférieures à 4°C.

CARTE Nº 10



▪ OPHIURA CONCRETA ● OPHIACANTHA LINEATA ▲ OPHIACTIS ECHINATA ▣ OPHIACANTHA SMITTI

○ OPHIOPHYCIS MIRABILIS

L'isobathe 1500 est exprimée en brasses.

Ophiura albida Forbes

Ophiura albida Forbes, 1839 : 125, pl. IV, fig. 5, 6 ; Koehler, 1909 : 147 (synonymie jusqu'en 1907), 1924 : 309 ; Mortensen, 1927 : 239 ; 1933 *a* : 77, pl. III, fig. 30 ; Kolosváry, 1937 : 452, pl. XXXII, fig. 27 ; Cherbonnier, 1951 : XV, 7 ; Tortonese, 1952 : 210 ; 1954 : 60 ; Grain-

GER, 1955 : 44, pl. XIV, fig. 6 ; CHERBONNIER, 1956 : 15 ; 1958 : 32 ; TORTONESE, 1965 : 268, 272, fig. 125 ; CHERBONNIER et GUILLE, 1967 : 322.

ORIGINE. — Noratlante : P. 76 — D. 8.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 7), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Connue essentiellement du domaine littoral des côtes européennes et d'Islande, cette espèce a été récoltée plus profondément par la « Thalassa » au large des côtes d'Espagne, et aux abords du détroit de Gibraltar pendant la campagne Noratlante. *O. albida* vit à des températures allant de 9° à 11°C.

Ophiocten latens Koehler

Ophiocten latens Koehler, 1906 : 267, pl. XVIII, fig. 11, 12 ; GRIEG, 1921 : 33 ; MORTENSEN, 1927 : 246 ; 1933 : 98.

ORIGINE. — Noratlante : P. 115 — B. 17 ; P. 124 — B. 19 ; P. 126 — E. 16.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 11), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Connue essentiellement dans l'abyssal profond de l'Atlantique nord, cette espèce, prélevée assez rarement, est également signalée au large du cap de Bonne Espérance. Elle a été récoltée par des fonds de 1 970 à 4 700 m, à des températures inférieures à 4°C.

Ophiotypa simplex Koehler

Ophiotypa simplex Koehler, 1897 : 281, pl. 5, fig. 1-3 ; PERRIER, 1906 : 255 ; KOEHLER, 1909 : 145 ; CLARK, H. L., 1939 : 32, 33.

ORIGINE. — Noratlante : P. 63 — E. 8.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 11), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

Cette espèce abyssale n'est connue que par un petit nombre de prélèvements dans l'océan Atlantique où elle a été récoltée par 3 650-4 060 m de fond (températures inférieures à 4°C). *Ophiotypa simplex* présente une répartition assez étendue dans différents océans ; l'holotype provient de la baie du Bengale, par 3 595 m de fond (« Investigator ») ; d'autres exemplaires ont été retrouvés dans l'océan Indien, près de Zanzibar, par 2 926 m, et dans le golfe Arabique par 3 870 m de profondeur (John Murray Expedition).

Ophiosphalma armigerum (Lyman)

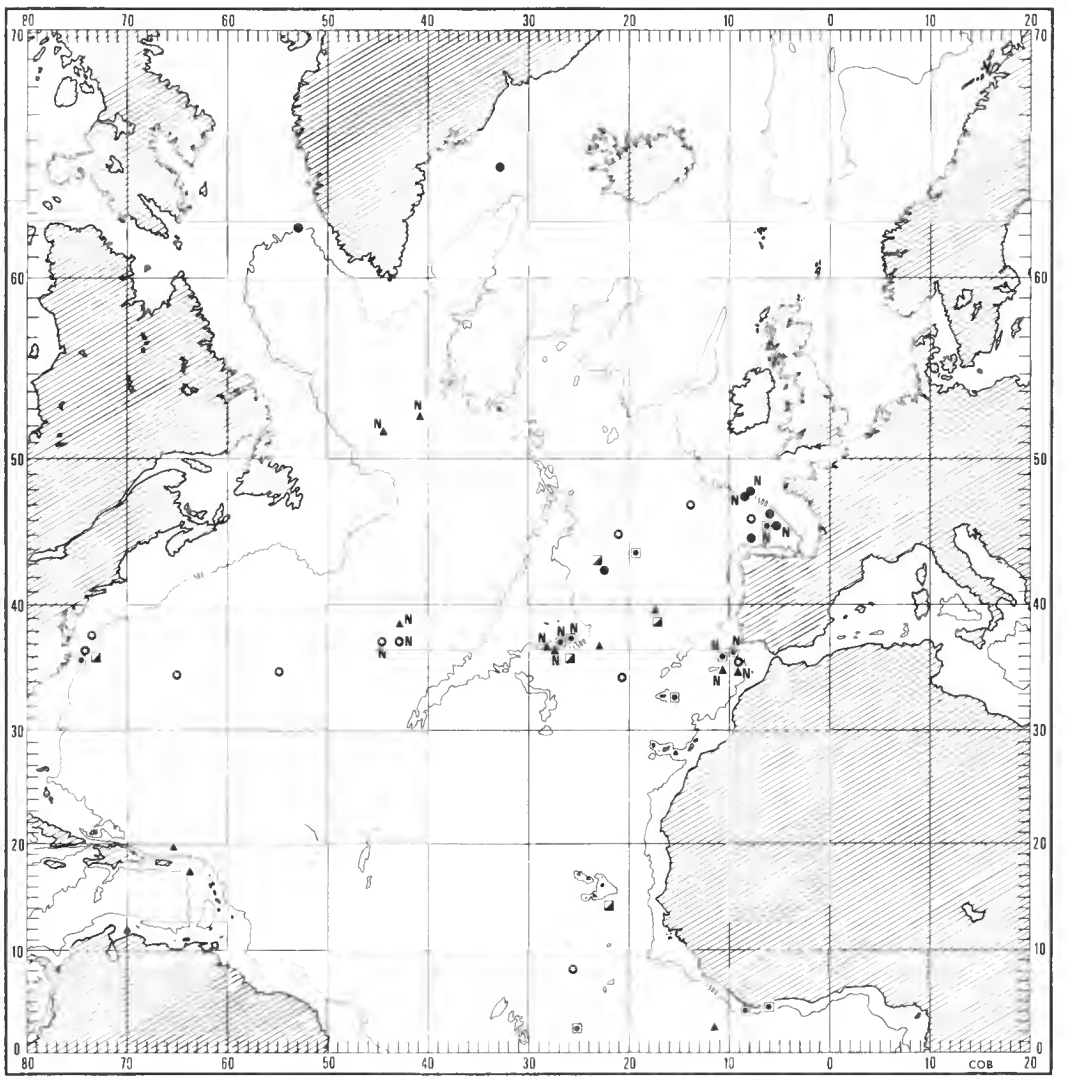
Ophiomusium armigerum Lyman, 1878 : 109, 110, pl. I, fig. 21, 22 ; MORTENSEN, 1927 : 253.
Ophiosphalma armigerum H. L. CLARK, 1941 : 99 ; MADSEN, 1951 : 109.

ORIGINE. — Noratlante : P. 62 — C. 3 ; P. 84 — B. 12 ; P. 96 — B. 14 ; P. 115 — B. 17.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (carte n° 11), BATHYMÉTRIQUE ET THERMIQUE

La répartition de cette espèce semble étendue à tout l'océan Atlantique. Elle vit à grande profondeur de 2 278 à 5 000 m, à des températures inférieures à 4°C.

CARTE Nº II



▪ OPHIOTYPA SIMPLEX ● OPHIOCTEN LATENS ○ AMPHIOPHIURA BULLATA ⊡ OPHIOSPHALMA ARMIGERUM

▲ AMPHIOPHIURA CONVEXA

L'isobathe 1500 est exprimée en brasse .

Ophiomusium lymani (Fig. 7)
W. Thomson

Ophiomusium lymani W. Thomson, 1873 : 174, fig. 32, 33 ; Lyman, 1882 : 90 ; Koehler, 1909 : 161, pl. III, fig. 4, pl. IV, fig. 1 ; Clark, 1923 : 364 ; Koehler, 1924 : 330, 331 (synonymie jusqu'en 1922) ; Mortensen, 1927 : 253, fig. 138 ; 1933 *a* : 100.

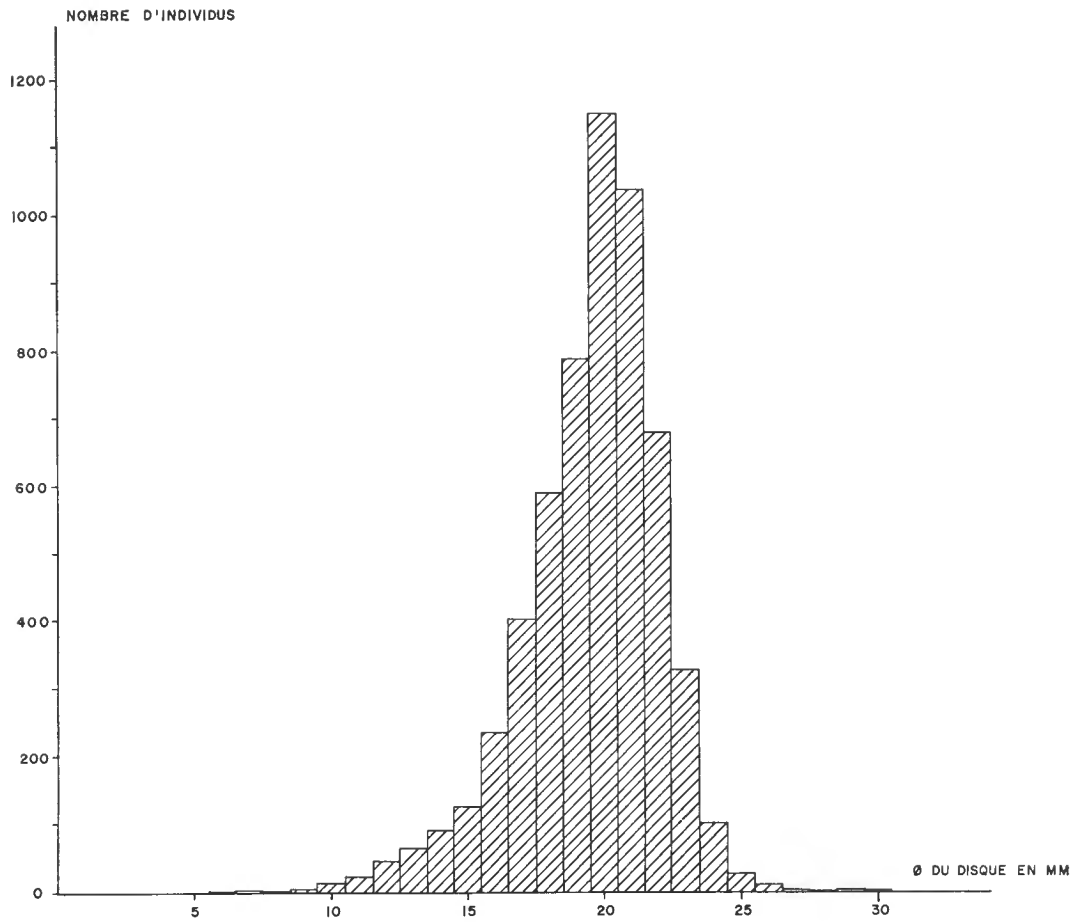


Fig. 7. — Diagramme de fréquence des tailles d'*Ophiomusium lymani* (prélèv. 109, B. 15).

Origine. — Noratlante : P. 6 — B. 1 ; P. 39 — C. 1 ; P. 109 — B. 15 ; P. 124 — B. 19 ; P. 128 — B. 20.

Remarques

Le grand nombre d'individus réeoltés lors du prélèvement P. 109, B. 15 (profondeur 1 885 m) nous a permis d'établir un histogramme de fréquence de taille en utilisant le diamètre du disque de 5 750 spéeimens. Les tailles du disque varient entre 6 et 30 mm avee

un maximum pour 20 mm. La courbe de fréquenee (fig. 7) que l'on obtient pour des classes successives de 1 mm révèle une croissance uniforme d'une même population d'*Ophiomusium lymani*. Ce résultat présente une analogie avee l'étude d'A. Schoener, 1968, pour des prélèvements de cette espèee effectués en juillet-août dans l'ouest Atlantique.

Distribution géographique (carte nº 9), bathymétrique et thermique

Ophiomusium lymani, eurybathe et eurytherme, eonnue également du Pacifique, est très largement répandue dans tout l'océan Atlantique, du nord au sud, où elle vit à des profondeurs bathyales et abyssales, entre 700 et 4 700 m, et à des températures variant de 2º à 9ºC.

Ophiophycis mirabilis Koehler

Ophiophycis mirabilis Koehler, 1901 : 223 ; 1909 : 163, pl. XXVI, fig. 3, 4 ; Mortensen, 1927 : 229, 230 ; Cherbonnier, 1969 : 348.

Origine. — Noratlante : P. 128 — B. 20.

Distribution géographique (earte nº 10), et bathymétrique

Cette espèce a été récoltée dans un secteur limité de l'Atlantique est, par la « Thalassa » dans le golfe de Gaseogne (800 à 1 000 m), par la « Prineesse Aliee » au large des Açores (1 165 m). Pendant la campagne Noratlante on a prélevé *O. mirabilis* dans le golfe de Gaseogne, à la profondeur exeeptionnelle de 2 871 mètres.

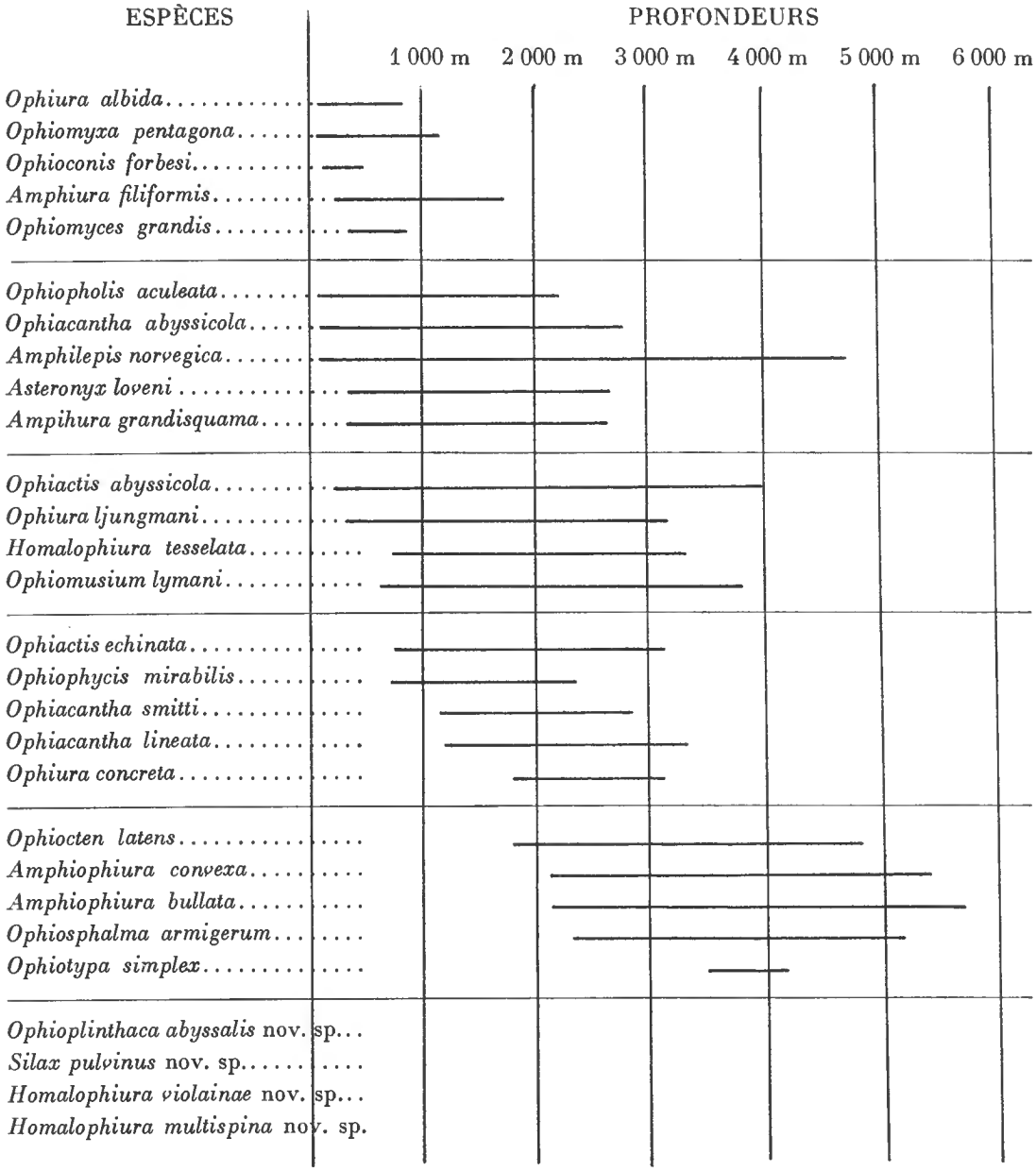
DISTRIBUTION VERTICALE. ASPECTS BIOGÉOGRAPHIQUES
(Tableau V)

Pour les Ophiurides, les données relatives aux distributions vertieales et géographiques de chaque espèee, ainsi que les eonditions thermiques dans lesquelles elles vivent, ont été utilisées pour établir einq groupes d'espèees.

Un premier groupe est formé d'espèces ayant une distribution littorale et bathyale : *Ophiura albida*, *Ophiomyxa pentagona*, *Ophioconis forbesi*, *Amphiura filiformis*, *Ophiomyces grandis* (earte nº 7). On les rencontre parfois dans les mêmes prélèvements et dans un seeteur géographique eommun, du golfe de Gascogne au détroit de Gibraltar, ainsi qu'en Méditerranée. Ce sont des sténothermes ehaudes. Certaines présentent une aire de répartition plus étendue soit vers le sud (jusqu'en Mauritanie), soit vers le nord (eôtes de Norvège et d'Islande). *Ophiomyces grandis*, absente par ailleurs de la Méditerranée, a été ineluse dans ee groupe bien que le type ait été récolté au large de Tristan da Cunha, par 1 820 m de fond (« Challenger ») ; il est possible que son aire de répartition soit bien plus étendue dans l'Atlantique que celle des autres espèces du groupe.

Les einq espèces du deuxième groupe : *Ophiopholis aculeata*, *Ophiacantha abyssicola*, *Amphilepis norvegica*, *Asteronyx loveni*, *Amphiura grandisquama*, ont été fréquemment réeoltées en domaine bathyal et bathyal profond, au large des eôtes européennes et américaines (earte nº 8) où elles semblent adaptées à de grands ehangements de température.

TABLEAU V. — Répartition bathymétrique en Atlantique des espèces d'Ophiurides récoltées lors de la campagne Noratlante.



Ophiopholis aculeata et *Asteronyx loveni*, non limitées à l'océan Atlantique, sont presque eosmopolites.

Le troisième groupe réunit les espèces *Ophiactis abyssicola*, *Ophiura ljungmani*, *Homalophiura tesselata*, *Ophiomusium lymani*, fréquemment prélevées en milieu bathyal et abyssal dans tout l'océan Atlantique (carte n° 9) ; seul *Ophiomusium lymani* est eosmopolite. On les trouve souvent associées dans un même prélèvement. Vivant à des températures comprises entre 2° et 4°C, exceptionnellement dans des eaux à 9°C, elles présentent une distribution géographique plus vaste que les espèces du deuxième groupe, et sont plus récoltées que ces dernières en domaine abyssal.

Dans le quatrième groupe, *Ophiactis echinata*, *Ophiophycis mirabilis*, *Ophiacantha smitti*, *Ophiacantha lineata*, *Ophiura concreta* sont des espèces sténothermes ayant une distribution verticale essentiellement limitée au bathyal profond. Les récoltes de ces espèces sont assez rares ; elles n'ont été trouvées jusqu'ici que dans un secteur géographique restreint de l'Atlantique est (carte n° 10).

Les espèces strictement abyssales du cinquième groupe, *Ophiocten latens*, *Amphiophiura convexa*, *Amphiophiura bullata*, *Ophiosphalma armigerum*, ont été récoltées assez rarement, mais la dispersion des prélèvements dans l'océan Atlantique est et ouest et, pour certaines, nord et sud, montre leur très grande répartition dans tout l'océan Atlantique (carte n° 11). *Amphiophiura convexa*, récoltée pendant la campagne Noratlante le long de la faille Gibbs, est le seul exemple qui vient à l'appui de l'hypothèse concernant le passage de la faune au niveau de cette fracture. *Amphiophiura convexa* et *Ophiotypa simplex*, surtout répandues dans l'océan Atlantique, ont toutefois été récoltées dans d'autres océans, celle-ci dans l'océan Indien, celle-là dans l'océan Pacifique.

CONCLUSION

Les espèces prélevées lors de la campagne Noratlante appartenant à ces deux classes des Astérides et des Ophiurides se répartissent en quantité presque égale en bathyales et abyssales, bien que pour les Ophiurides largement eurybathes, cette limite soit moins nette.

Dans l'ensemble, toutes les espèces bathyales ont une distribution relativement plus localisée que les espèces abyssales ; les formes bathyales sténothermes ont toutefois des aires plus restreintes que les formes bathyales eurythermes. En ce qui concerne les Astéries et les Ophiures abyssales, les renseignements sont plus rares, vu le petit nombre d'explorations des fonds abyssaux. Cette étude nous a, malgré tout, permis de distinguer une majorité d'espèces à vaste répartition dans tout l'océan Atlantique, ainsi que certaines franchement eosmopolites.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Asbjörnsen, P. Ch., 1856. — Fauna litt. Norv. II : 1-25, pl. 1-9, fig. 1-15.

Baranova, Z. I., 1955. — New species and subspecies of Echinoderms from the Bering Sea. *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. USSR*, **18** : 334-342, fig. 1-6 (in russian).

— 1957. — Echinoderms of the Bering Sea. *Invest. Far east Seas USSR*, **4** : 49-266, 19 (in russian).

Bell, F. J., 1892 *a*. — On the Echinoderms of the West coast of Ireland. *Proc. R. Soc. Dublin*, VII : 520-529, p. XXIII-XXV.

— 1892 *b*. — Catalogue of the British Echinoderms in the British Museum, London. I-XVIII : 1-202, pl. I-XVI.

Chang, F. Y., Y. L. Liao and B. L. Wu, 1962. — Euryalae of the China Seas. *Acta Zool. sin.*, **14** : 53-68, 4 pl., 2 fig. (in chinese with russian summary).

Cherbonnier, G., 1951. — Inventaire de la faune marine de Roscoff. Échinodermes. *Trav. Sta. biol. Roscoff*, N. S. 2, suppl. 4, **15** : 1-15.

— 1956. — Échinodermes de Tunisie. *Bull. Stn oceanogr. Pêch. Salammbô*, **53** : 1-23, 1 fig.

— 1958. — Échinodermes. Faune marine des Pyrénées orientales, **2** : 1-67.

— 1962. — Expédition océanographique belge dans les eaux côtières africaines de l'Atlantique Sud (1948-1949). — Ophiurides. *Mém. Inst. Sci. nat. Belg.*, **3** (8) : 1-24, pl. I-VIII.

— 1963. — Échinodermes des côtes du Cameroun récoltés par A. Crosnier en décembre 1962. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **35** (2) : 179-193.

— 1965. — Note sur deux supposées nouvelles espèces d'Ophiures des mers d'Europe *Amphipholis tissieri* Reys et *Ophiomyces peresi* Reys. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **37** (5) : 844-847.

— 1969. — Échinodermes récoltés par la « Thalassa » au large des côtes ouest de Bretagne et du Golfe de Gascogne (3-12 août 1967). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **41** (1) : 343-361.

— 1970. — Échinodermes récoltés par la « Thalassa » au large des côtes d'Espagne et du Golfe de Gascogne (18-25 octobre 1968). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **41** (5), 1969 (1970) : 1266-1277.

Cherbonnier, G., et A. Guille, 1967. — Complément à la faune des Échinodermes de la mer de Banyuls. *Vie Milieu*, **18** (2 B) : 317-330.

Clark, H. L., 1915. — Catalogue of recent Ophiurans based on the collection of the Museum of comparative Zoology. *Mem. Mus. comp. Zool. Harv.*, **25** (4) : 165-376, pl. 1-XX.

— 1923. — The Echinoderm Fauna of South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, **13** : 221-435, pl. VIII-XXIII.

— 1939. — Ophiuroidea. *Scient. Rep. John Murray Exped.*, **6** : 29-136, 62 fig.

Clark, A. M., 1952. — On some specimens of the family Porcellanasteridae (Asteroidea) in the British Museum (Natural History). *Ann. Mag. nat. Hist.*, **12** (5) : 945-953, fig. 1-4, pl. XXXIII.

Danielssen, D. C., et J. Koren, 1877. — Fra den norske Nordhavs Expedition I. *Nyt. Mag. Naturvid.*, **23** (3) : 39 p., 5 pl.

— 1884. — The norwegian North-Atlantic expedition 1876, 1878. *Asteroidea*, **4** : 1-118, pl. I-XV.

Downey, M. E., 1970. — Zorocallida, New Order, and *Doraster constellatus*, New genus and species with Notes on the Zoroasteridae. *Smith. Contr. Zool.*, **64** : 1-18.

DYAKONOV, A. M., 1933. — Les Échinodermes des mers arctiques. *Tabl. Anal. Faune URSS*, **8** : 1-166.

— 1950. — Sea Stars of the USSR Seas. *Academy of Sciences of the USSR*, Israel program for scientific translations, Jerusalem (1968) : 1-183, fig. 1-212.

— 1952. — Echinodermata of the Chukotsh Sea and Bering strait in Fauna and Flora of the Chukotsh Sea. *Akad. Nauk USSR* : 286-310, 6 fig. (in russian).

— 1954. — Ophiuroids of the USSR Seas. *Academy of Sciences of the USSR*, Israel program for scientific translations, Jerusalem (1967) : 1-123, fig. 1-47.

— 1949. — Definitions of Echinoderms from far eastern seas. *Bull. Pacif. Inst. Fish Oceanogr.*, **30** : 1-130, 22 pl. (in russian).

— 1958 *a*. — Echinodermata excluding Holothuroidea collected by the Kurile Sakhalin expedition in 1947-1949. *Invest. Fareast Seas USSR*, **5** : 271-357, 40 fig. (in russian).

— 1958 *b*. — The Echinodermata of Sian Khu Bay (Japan Sea). Reports of the Japan Sea Hydro : biological Expedition of the Zoological Institute. *Academy of Sciences of the USSR* in 1934, pt. I, 1938 : 425-498, 10 fig. (in russian with english summary : 488-498).

— 1958 *c*. — On the inshore echinoderm fauna of the South West Sakhalin Islands based on collections made by the Expeditions of the Zoological Institute in 1946. *Invest. Fareast Seas USSR*, **5** : 260-270, 8 fig. (in russian).

DIETRICH, J. W., 1969. — Atlas of the hydrography of the Northern North Atlantic Ocean. Conseil international pour l'Exploitation de la Mer — Service hydrographique, Charlottenlund slot, Danemark.

DÜBEN, M. W., et J. KOREN, 1846. — Oefversigt af Skandinaviens Echinodermer. *K. svenska Vetensk-Akad. Handl., för 1844, Stockholm* : 229-328, pl. VI-XI.

FARRAN, G. P., 1913. — Deep water Asteroidea, Ophiuroidea and Echinoidea off the West coast of Ireland. *Scient. Invest. Fish. Brech. Ire.*, **6** : 1-28, pl. 1, 2.

FELL, H. B., 1958. — Deep Sea Echinoderms of New Zealand. *Zoology. Publs. Vict. Univ. N. Z.*, **24** : 1-40, 5 pl.

— 1962. — A revision of the Major genera of Amphiurid Ophiuroidea. *Trans. R. Soc. N. Z.*, **2** (1) : 1-26, pl. 1.

FISHER, W. K., 1905. — New Starfishes from Deep Water off California and Alaska. *Bull. Bur. Fish., Wash.*, **24** : 291-320.

— 1911. — Asteroidea of North Pacific and adjacent waters 1 Phanerozonia and spinulosa, *Bull. U. S. nat. Mus.*, **76** : 1-419, pl. 1-122.

FORBES, E., 1839. — On the Asteriadae of the Irish Sea. *Mem. Wern. Soc. Edinburgh*, **8** (1) : 114-129, pl. 1, 2.

GRAINGER, E. H., 1955. — Echinoderms of Ungava Bay Hudson Strait, Frobisher Bay and Cumberland sound. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **12** : 889-916, 8 fig.

— 1964. — Asteroidea of the Blue Dolphin expeditions to Labrador. *Proc. U. S. nat. Mus.*, **115** : 31-46, 4 fig.

— 1964. — North American Sea stars from North Alaska to the strait of Belle Isle. Serial atlas of the marine environment, 5. American geographical society, New York.

— 1966. — Sea stars of arctic North America. *Bull. Fish Res. Bd. Can.*, **152** : 1-70, 66 fig.

GRIEG, J. A., 1893. — The Norwegian North Atlantic expedition 1876-78, Ophiuroidea, V : 1-41, pl. I-III.

— 1921. — Echinodermata. *Report of the Scientific Results of the Michael Sars North Atlantic Expedition. Bergen*, **3** (2) : 1-47, 5 pl.

HEDING, S. G., 1935. — The scores by Sound Committee's 2nd East Greenland Expedition in 1932 to King Christian IX's land. Echinoderms. *Meddr Groenland*, **104** (13) : 1-68, 27 fig., pl. I-II.

Heller, C., 1863. — Untersuchunger über die littoral fauna des Adriatischen Meeres. *Sber. Akad. Wiss, Wien*, XLVI.

Hessler, R. R., et H. L. Sanders, 1967. — Faunal diversity in the deep-sea. *Deep-sea Res.*, **14** : 65-78.

John, D. D., et A. M. Clark, 1954. — The « Rosaura » Expedition 3. The Echinodermata. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. zool.*, **2** : 139-162, fig. 1-12.

Khodkina, J. V., 1964. — Echinoderms of the Southern part of the Barents sea (on the materials 1957-59). *Trudy murmansk biol. Inst.*, **6** (10) : 41-75, 14 fig. (in russian).

Koehler, R., 1895. — Rapport préliminaire sur les Échinodermes provenant des dragages profonds exécutés à bord du Caudan dans le Golfe de Gascogne. *Rev. Biol. Nord France*, **7** : 439-494.

— 1896 *a*. — Note préliminaire sur les Ophiures des premières campagnes de la « Princesse Alice ». *Mém. Soc. zool. Fr.*, **9** : 241-252.

— 1896 *b*. — Note préliminaire sur les Ophiures recueillies pendant les campagne de l'Hirondelle. *Mém. Soc. zool. Fr.*, **9** : 203-213.

— 1896 *c*. — Résultats scientifiques de la campagne du Caudan dans le Golfe de Gascogne (août-sept. 1895). Échinodermes. *Annls Univ. Lyon*, **26** : 33-127, pl. I-III.

— 1897. — Échinodermes recueillis par l'Investigator dans l'Océan Indien. I. Les Ophiures de Mer profonde. *Ann. Sci. Nat., Zool.*, sér. 8, **4** : 277-372, pl. 5-9.

— 1898. — Échinides et Ophiures provenant des campagnes de l'Hirondelle. *Résult. Camp. Scient. Albert Ier Prince de Monaco*, **12** : 3-78, pl. I-IX.

— 1901. — Note préliminaire sur quelques Ophiures nouvelles provenant des campagnes de la Princesse Alice. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **26**.

— 1906. — Ophiures. *Expéditions scientifiques du « Travailleur » et du « Talisman » pendant les années 1880-1883* : 245-311, pl. XVIII-XXI.

— 1909. — Échinodermes provenant des campagnes de la Princesse Alice. *Résult. Camp. Scient. Albert Ier Prince de Monaco*, **34** : 1-317, pl. I-XXXII.

— 1921. — Échinodermes. *Faune de France* : 1-210, fig. 1-153.

— 1924-27. — Échinodermes des mers d'Europe, I, 362 p., pl. I-IX ; II, 340 p., pl. X-XVIII.

Kolosváry, G. V., 1937. — Die Echinodermen des Adriatischen Meeres Eine Aufarbeitung der Echinodermen Sammlung der Ungarischen « Najade » Expedition im Jahre 1913-14. *Festschrift Embrik Strand*, **2** : 433-473, pl. XXIX-XXXVII.

Lamarck, J. B. de, 1816. — Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. II, Ophiures : 540-547.

Linné, C. von, 1766. — Linn. Syst. Nat. ed 12.

Ljungman, A., 1864. — Tillägg Till Känned af Skandinaviens Ophiurider. *Overs. K. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm*, **21** (7) : 359-367, pl. I-XV.

— 1871. — Förteckning öfver uti Vestindien af Dr A. Goes samt unter Korvetten « Josefinas » exp i Atlantiska Oceanen Samlade Ophiurider. *Overs. K. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm*, **28** : 615-658.

Ludwig, H., 1900. — Arktische Seesterne. *Fauna arctica* : 447-502.

— 1907. — Diagnosen neuer Tiefsee Seesterne aus der Familie der Porcellanasteridae. *Zool. Anz.*, **31** (9) : 312-319.

Lyman, T., 1869. — Preliminary report on the Ophiuridae and Astrophytidae dredged in deep water between Cuba and the Florida reef by L. F. Pourtales. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **1** (10) : 309-354.

— 1875. — Zoölogical results of the Hassler expedition II Ophiuridae and Astrophytidae. Ill. *Catalogue of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College*, **8** : 1-34, fig. 85-88, pl. I-V.

— 1878. — Ophiuridae and Astrophytidae of the Challenger Expedition. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **5** (7) : 65-168.

— 1879. — Ophiuridae and Astrophytidae of the Challenger Expedition. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **6** (2) : 17-83, pl. 11-19.

— 1882. — Report on the Ophiuroidea. *The voyage of HMS Challenger*, **5** (14) : 1-386, pl. I-XLVIII.

Madsen, F. J., 1947. — Echinoderms collected by the « Skagerak » Expedition in the Eastern Atlantic, 1946, I. Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea and Holothuroidea. *Göteborgs K. Vetensk. Samh Handl.*, sér. B, **5** (7).

— 1951. — Ophiuridea. Reports of the Swedish deep sea expedition 1947-1948 : 105-117.

— 1961. — The Porcellanasteridae. A monographic revision of an abyssal group of sea star. *Galathea Rep.*, **4** : 33-176, pl. I-XII.

Matsumoto, H., 1915. — A new classification of the Ophiuroidea. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, **67** : 43-92.

Meissner, 1901. — Systematik der Schlangensterne. *Bronn's Thierreichs*, **2** (3) : 902-966.

Mortensen, 1912. — Ueber *Asteronyx loveni*. *Z. wiss. Zool.*, **6**.

— 1927. — Handbook of the Echinoderms of the British isles. 471 p., fig.

— 1933 *a*. — Ophiuroidea, *Danish Ingolf-Expedition*, **4** (8) : 59-119, pl. 1-3, fig. 1-52.

— 1933 *b*. — Echinoderms of South Africa — Asteroidea and Ophiuroidea. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.*, **93** : 215-400, pl. VIII-XIX, 90 fig.

Müller, O. F., 1776. — Zoologiae Danicae Prodromus, Hauniae.

Müller, J., et H. Troschel, 1842. — System der Asteriden, *Braunschweig*, **4** : I-XX, 1-135, pl. 1-12.

Perrier, E., 1885. — Première note préliminaire sur les Échinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sous-marins du Travailleur et du Talisman. *Annls Sci. Nat. Zool.*, **19**, art. n° 8 : 1-72.

— 1894. — Échinodermes. Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880-1883, 431 p., pl. I-XXXVI.

Retzius, A. J., 1805. — Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. London.

Sars, G. O., 1871. — Nye Echinodermer fra der Norske Kyst. *Forh. Vidensk Selsk. Krist* : 1-31.

Sars, M., 1850. — Beretning om en i Sommeren 1849 foretagen Zoologisk Reise i lofoten ag Finmarken. *Nyt. Mag. Naturvid.* VI. Kristiania, 1849-1851, **2** : 121-211.

— 1861. — Oversigt af Norges Echinodermes, 160 p.

Schoener, A., 1968. — Evidence for reproductive periodicity in the deep sea. *Ecology*, **49** (1) : 82-87.

Sladen, 1883. — The Asteroidea of HMS Challenger Expedition. (Preliminary notices) pt. 2. Astropectinidae. *J. linn. Soc. Zool.*, **17**.

— 1889. — Report of the Asteroidea collected by HMS Challenger. *The voyage of HMS Challenger, Zoology*, **30**, 893 p., pl. 1-117.

— 1891. — Echinodermata from the SW Coast of Ireland. *Proc. R. ir. Acad.*, ser. III, **1**.

Stendell, R., 1967. — Echinoderms collected from a drifting ice island off the East Greenland coast, with comments on this distribution in adjacent waters. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **24** : 833-842, 1 fig.

Sussbach et Breckner, 1911. — Die Seeigel Seesterne und Schlangensterne der Nord und Ostsee. *Labor. f. intern. Meeres forshung in Kiel*, 17.

Thomson, W., 1873 *a*. — Challenger notes, 7. *Nature*, 8.

— 1873 *b*. — The Depths of the Sea. 527 p.

— 1877. — The voyage of the Challenger, the Atlantic. *The voyage of HMS Challenger*, **1** : I-XXIX, 1-424.

Tommasi, 1967. — Ophiuroidea de la Côte d'Ivoire. *Bull. IFAN*, A, **29** : 521-585, 6 fig.

Tortonese, E., 1939. — Gli Echinodermi del Museo di Torino. Part II. Ofiuroidi. *Boll. Musei. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino*, **44** : 13-65, pl. I-VIII.

— 1952. — Gli Echinodermi del Mar Ligure e dell zone vicine Asti. *Acad. Ligure*, **8** : 163-242, fig. 1-10, pl. 1.

— 1954. — Gli Echinodermi viventi presso la coste dello stato di Israele (Mar di Cevante, Golfo di Elath). *Boll. Musei Ist. Zool. Univ. Torino*, **4** : 39-73, 6 fig.

— 1965. — Fauna d'Italia. Echinodermata, 419 p., 186 fig.

Verrill, 1884. — Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outer banks off the Southern coast of New England, 9. *Marine Fauna of New England Art.*, XXIX : 213-219.

— 1885. — Explorations made by the Albatross in 1883. *Rep. U. S. Commnr Fish*, **11** : 519-543.

— 1894. — Description of new species of Starfishes and Ophiurans with a revision of certain species formerly described mostly from the collections made by the Rep. U. S. Commnr Fish : 245-297.

— 1895. — Distribution of the Echinoderms of North eastern America. *Ann. J. Sci.*, 3e ser., **49** (290) : 127-141.

— 1899 *a*. — Revision of certain genera and species of starfishes with description of New Forms. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci., New Haven*, **10** (1) : 145-234, pl. 24-30.

— 1899 *b*. — North American Ophiuroidea. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci., New Haven*, **10** (2) : 301-371.

— 1914. — Monograph of the shallow-water starfishes of the North Pacific coast from the Arctic Ocean to California — *Harriman Alaska series*, vol. XIV. Smithsonian Institution, Washington.

Voss, G. L., 1966. — Biological collecting gear and its use aboard R/V Pillsbury. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami*, **4** (1) : 61-81.

Manuscrit déposé le 26 janvier 1972.

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 102, nov.-déc. 1972, Zoologie 76 : 1333-1394.

Achevé d'imprimer le 31 juillet 1973.

IMPRIMERIE NATIONALE

2 564 004 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

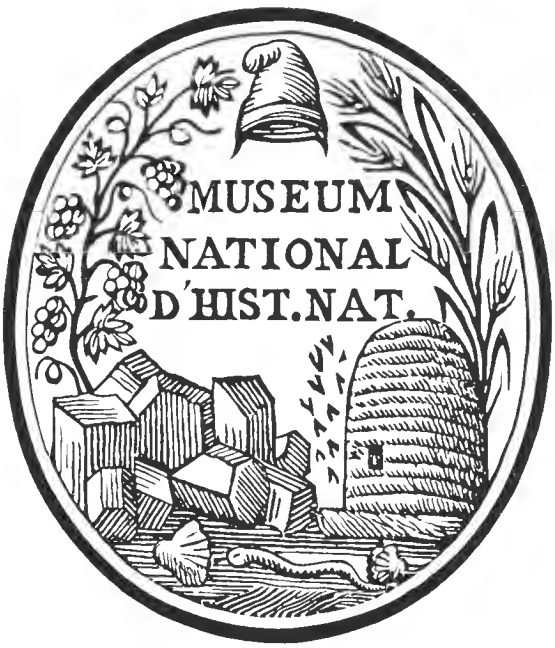
Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.